UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

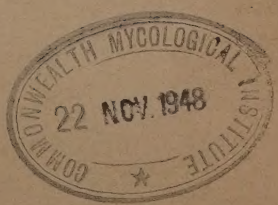
ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume XV

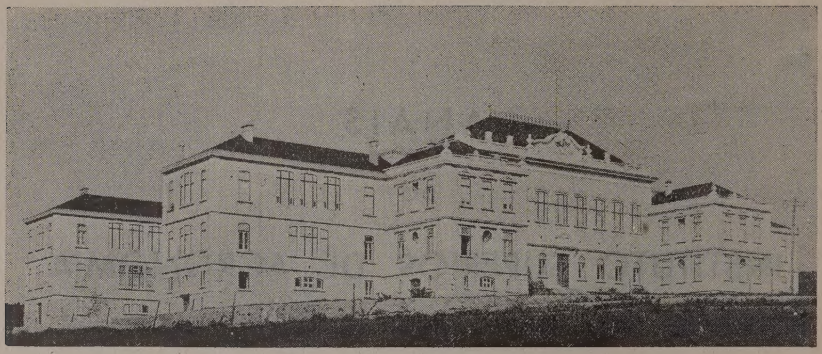
1945
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Tapada da Ajuda
LISBOA



ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA



Instituto Superior de Agronomia

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume XV

1945
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Tapada da Ajuda
LISBOA

ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume XV

SUMÁRIO

Prof. *Carlos Rebello Marques de Almeida*

Acerca da improdutividade na amendoeira:

Pág.

I — Introdução 9

II — O problema da improdutividade 15

III — A improdutividade da amendoeira determinada por anomalias florais ou pela esterilidade dos gâmetas 55

IV — A improdutividade da amendoeira, consequência da falta de afinidade dos gâmetas 77

V — Discussão 139

VI — Sumário e conclusões 155

VII — Índice bibliográfico 171

ACERCA DA IMPRODUTIVIDADE NA AMENDOEIRA (*)

por

CARLOS REBELLO MARQUES DE ALMEIDA

PROFESSOR EXTRAORDINARIO DO INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Tôda a técnica arborícola tem como principal objectivo fornecer às plantas as condições mais favoráveis para a diferenciação da flor e para a sua ulterior transformação em fruto. A própria seqüência das fases fisiológicas por que o indivíduo passa até atingir a plenitude funcional não representa mais do que a lei imposta pela «Génese» que manda perpetuar as espécies. Em boa verdade se deveria dizer que a transformação da flor em fruto é a cúpula que virá a coroar todo o esfôrço desenvolvido pelo homem, pois o fruto é o principal objectivo a atingir com a cultura das fruteiras.

Vem de há milhares de anos o conhecimento da dificuldade que algumas plantas têm em transformar a flor em fruto, mas o problema da improdutividade no seu aspecto actual é conseqüência da ordenação da exploração fruteira.

Os antigos pomares, exceptuando os de espinho, eram até há pouco orientados de forma a abastecer durante o mais largo período a mesa do proprietário. Para que esta finalidade fôsse atingida, o pomar tomava o aspecto duma colecção que era tanto mais perfeita quanto mais amplo fôsse o período em que o pomar fornecia a sobremesa da família.

No Velho Continente, a arboricultura manteve-se neste estado até que o caminho de ferro, a rapidez dos transportes e a indústria do frio tornaram possível a deslocação dos frutos das regiões mais dis-

(*) Este trabalho constituiu a dissertação de concurso do autor para professor extraordinário efectivo do 1.º grupo de disciplinas.

tantes aos mercados a abastecer. As zonas económicas passaram a sofrer a concorrência pertinaz e metódica das zonas naturais e os pomares dos arredores dos grandes centros, dos quais uma parte tinha sido instalada em condições precárias, desaparecem a pouco e pouco.

Entretanto, surgem os países neo-frutícolas. Diferenciam-se em todo o Mundo novas zonas produtoras; são os Anglo-Saxões dos estados centrais da União Americana que, passada a febre do trigo, em pleno período da industrialização, se deslocam para o litoral do Pacífico e, aproveitando os ensinamentos dos colonizadores espanhóis, organizam a «Indústria da Fruta» tanto no campo da produção, como no do comércio e aproveitamento dos sub-produtos. A perfeição da organização que se esboça é de tal ordem que as exigências dos mercados internacionais se moldam pelos frutos produzidos nessas regiões.

Tal como dissemos em 1942 «A improdutividade que até então tinha passado despercebida ao fruticultor, surge como resultado imediato da modernização da técnica pomareira. Êste problema nascido da estalonização e intensificação dos métodos culturais, conseqüência lógica da orientação seguida no fomento arborícola, é agora mantido pelas exigências dos mercados; é a economia do pomar que o impõe.

Se até ali a maior parte das flores se transformava em fruto que, verdade seja, nem sempre encontrava colocação assegurada a preço remunerador, hoje a amostra duma safra pode não corresponder, e muitas vezes não corresponde, à respectiva produção. O fruticultor tem permanentemente diante de si o pesadêlo da flor que não chega a fruto, da promessa que se não transforma em realidade».

I

INTRODUÇÃO

É desnecessário insistir serem raras as fruteiras que produzem regularmente quando auto-fecundadas. Se entre as prunoideas há espécies capazes de transformar a flor em fruto quando sui-polinizadas, contudo a amendoeira mostrou em ensaios anteriores ser inteiramente sui-improdutiva. Se os casos de inter-incompatibilidade são até certo ponto raros nas consociações de pessegueiro e damasqueiro, já na amendoeira a experiência demonstrou serem bastante mais freqüentes.

A irregularidade de produção de algumas amendoeiras, comercialmente das mais valiosas, é já hoje aceita como sendo uma característica própria sôbre a qual não é possível interferir. Assim, em resultado da sua baixa produtividade, as *Côcos* cedem lugar às *Durázios*, menos valiosas mas mais landeiras; e as *Jordanas* viram-se relegadas a mera curiosidade dos fruticultores amadores.

Se a amendoeira representa aproximadamente 16 % do nosso património arborícola, ocupando um dos primeiros lugares entre os frutos destinados a consumo directo, há a acrescentar ainda fornecer a mais valiosa rúbrica dos frutos de exportação. Acrescente-se agora que 57 % dessas plantas se encontram no Distrito de Faro e 30 % na Terra Quente de Trás-os-Montes, para concluirmos da extraordinária importância económica que representa a produção da amêndoa para aquelas duas regiões. Qualquer melhoria no nível de produção desta planta repercutir-se-á, duma forma sensível, no bem-estar económico da Nação, no nível de vida das populações rurais destas províncias.

Para o fomento da cultura da amendoeira nestas regiões, dois caminhos se antevêm: a extensificação, condicionada ao espaço limitado das terras próprias a esta fruteira, e a intensificação, baseada numa criteriosa selecção dos indivíduos já existentes, substituindo as variedades menos rendosas por outras que, ao maior valor intrín-

seco, aliem um mais elevado grau de compatibilidade com a casta que se pretende valorizar.

Por acharmos ser êste último caminho o mais rápido para a valorização da amendoeira em Portugal e porque pretendíamos colaborar, dentro da esfera das nossas possibilidades, no engrandecimento da arboricultura portuguesa, orientámos o presente trabalho de acôrdo com aquela última finalidade.

O estudo das condições de produtividade das fruteiras exige uma grande soma de trabalho, pelo que é pràticamente impossível abranger nêle tôdas as variedades em cultura numa dada região. É, portanto, necessário fazer anteceder êstes estudos duma inventariação das variedades, de forma a conhecer de perto as suas qualidades e defeitos e a escolher para os trabalhos ulteriores só as variedades com interêsse económico.

Como o estudo das amendoeiras algarvias estava a ser feito pela Repartição dos Serviços Arborícolas e Hortícolas e pelo Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve, possuindo inclusivamente êste último, quer na sua propriedade, quer espalhadas na Província em que superintende, uma colecção de variedades nacionais e estrangeiras que abrange, entre outras, as castas mais interessantes para a região, foi-nos relativamente fácil, de acôrdo com as informações fornecidas por aquêles dois Organismos, limitarmos o nosso trabalho ao estudo das castas de maior interêsse. Para uma segunda fase dos ensaios, a que se deu início nesta primavera, deixámos as variedades recentemente importadas de Espanha, cuja adaptação às condições ecológicas do Algarve era ainda problemática quando do início dêste estudo.

Como se verá, entre as variedades estudadas, figuram castas cuja produtividade não é tão regular como seria para desejar, a ponto de algumas delas — especialmente as Côcos — estarem a ser abandonadas pela lavoura.

Há a acrescentar ainda, encontrar-se a cultura de algumas delas adstrita a determinados Concelhos, a certas Freguesias, tendo falhado tôdas as tentativas para as levar para outros locais. Variedades cujas virtudes são apregoadas no Sotavento, são despresadas no Barlavento; plantas que ali se mostram landeiras, são acolá nìtidamente aneiras, como se as exigências e a adaptabilidade dos indivíduos variassem dum local para outro.

Convém difundir pelo Litoral alguns dêstes estalões de incontestável valor, urge extensificar no Barrocal a cultura da amendoeira e conquistar as faldas da Serra; mas não é prudente, nem possível

romper de momento com a rotina, visto saber-se que a produtividade das castas de amendoeira é como um apanágio dos seus solares.

Encarado êste comportamento à luz da biologia, temos de reconhecer ser êste facto possìvelmente conseqüência das relações de afinidade das diversas castas duas a duas, e poder-se-á explicar as flutuações da sua produtividade pelo facto de se ter tentado a aclimatação duma variedade, e não da consociação em que elas mostraram ser altamente interessantes.

É, portanto, necessário determinar para cada uma destas castas a forma polinizadora mais eficiente, de tal modo que na futura obra de fomento cada planta a difundir vá acompanhada pelas castas que lhe são afins.

Por outro lado, nos últimos anos, têm sido importadas variedades de incontestado interêsse económico e respigadas formas cujos frutos correspondem às características das amêndoas de confeitaria e que, como tal, havia interêsse em divulgar. Estas castas que, durante a quarentena no Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve, mostraram adaptar-se às condições ecológicas locais e, inclusivamente, produzir com regularidade quando mantidas em colecção, necessitam agora ser estudadas a fim de se determinar para cada uma delas a forma polinizadora, antes de serem lançadas para a grande cultura.

No lote estudado figuravam no primeiro ano as seguintes variedades: Desmayo, José Dias, Fofana, Molar da Fuzêta, Côco Grado, Duro da Estrada, Duro Amarelo, Lourencinha, José Salles e Ferragudo. Em 1942, além destas variedades, cujo estudo se repetiu, ensaiámos ainda: Bico de Papagaio, Molar Italiano e Duro Italiano, com o que demos, provisòriamente, por estudada a produtividade da amendoeira no Sotavento do Algarve.

Em 1943 e 1944, os ensaios foram conduzidos no Barlavento nos núcleos de plantas Mães que o Pôsto Agrário de Tavira mantém nos arredores de Lagoa e Portimão. Nestes ensaios incluímos as seguintes variedades: Galamba ou Ludo, Zorrinha, Lobita, Draguinha, Boa Casta, Charnequeira, Ferragudo, José Salles, Lourencinha, Ferragudeira, Bonita, Lizinha e Convento.

Se o arboricultor se contenta, apenas, em saber que as suas fruteiras florescem, vingam fruto e produzem regularmente, o biologista procura ir mais longe; — indaga a intimidade do fenómeno, busca conhecer as manifestações da sexualidade. Para êle a produtividade não se resume à transformação da flor em fruto, pois inclui todo o condicionalismo que governa a vitalidade dos gâmetas; o desen-

volvimento do tubo polínico; o vingar do embrião; a influência dêste sôbre a qualidade do fruto; a organogenia da flor, etc.

Se para o técnico de campo a intimidade do processo é de somenos importância, já lhe não basta porém conhecer apenas as manifestações práticas do fenómeno; pois, a técnica — inter-acção da teoria e da prática — exige, para dominar o condicionalismo da sexualidade, um conhecimento perfeito das leis gerais que governam as fases fisiológicas que conduzem ao último acto do desenvolvimento — a perpetuação das espécies.

Por isso, no presente trabalho, não nos limitámos a determinar as formas polinizadoras capazes de assegurar a produtividade das amendoeiras comercialmente mais valiosas e procurámos, sempre que nos foi possível, contribuir para um conhecimento mais perfeito da sexualidade da amendoeira. Tomámos esta orientação porquanto, dada a finalidade do presente trabalho, sentimo-nos na obrigação de prestar provas em vários campos da biologia vegetal.

Em Junho de 1937, ao delinearmos o programa dos nossos futuros trabalhos reservámos ao estudo da produtividade das fruteiras uma parte importante do nosso tempo. Porque reputassemos menos preciso o método correntemente utilizado na apreciação do grau de afinidade das castas duas a duas aproveitámos as épocas de floração de 1938 e 1939 para ensaiar novos métodos e adquirir a técnica necessária para ensaios desta natureza. No mesmo período procurámos estudar ainda o poder germinativo do pólen e os factores que influem sôbre êle, bem como as circunstâncias que governam o desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete. Ao Professor António Sousa da Câmara, então meu Director na Estação Agronómica Nacional, os meus melhores agradecimentos pela orientação e facilidades concedidas.

Em 1940, subsidiados pela Junta Nacional das Frutas e já no Instituto Superior de Agronomia, continuámos os estudos anteriormente iniciados e procurámos, em colaboração com a Direcção Geral dos Serviços Agrícolas do Ministério da Economia, estudar a Produtividade da Pereira Rocha na Região da Lourinhã.

Em 1941, ainda subsidiados pela Junta Nacional das Frutas, e em colaboração com o Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve iniciá-

mos os ensaios cujos resultados apresentamos no presente trabalho, ensaios êstes que ainda prosseguem.

Ao Presidente da Junta Nacional das Frutas, ao Director Geral dos Serviços Agrícolas, ao Chefe da Repartição dos Serviços Arborícolas e Hortícolas, ao Director do Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve, os meus melhores agradecimentos.

Aos Meus Queridos Mestres, Professores, André Francisco Navarro, Mário de Azevedo Gomes e Joaquim Vieira Natividade a minha gratidão pelo valioso auxílio e conselho que sempre me prestaram.

Aos Engenheiros Agrónomos Caetano José Ferreira Júnior e Alberto Correia Vargues que tão leal e devotadamente colaboraram comnôsco, e sem a ajuda dos quais teria sido impossível realizar êste estudo, o meu sincero reconhecimento.

Às minhas Auxiliares Maria do Carmo Oliveira, Fernanda Benedita Azevedo Gomes e Eugénia de Oliveira, agradeço a preciosa ajuda que me deram.

Junho de 1937.
Junho de 1945.

II

O PROBLEMA DA IMPRODUTIVIDADE

Produtividade e Fertilidade

O problema da improdutividade, problema altamente complexo, foi revisto por Vieira Natividade em 1932 e porque a revisão, então feita, ainda mantém todo o seu valor, achamos desnecessário voltar de novo ao mesmo assunto.

Nesta contribuïção, limitamo-nos a focar um ou outro aspecto da produtividade da amendoeira e a estudar algumas das causas internas da não transformação da flor em fruto. No entanto, ao referirmo-nos a elas, não podemos deixar de tratar doutros problemas subsidiários que, não estando imediatamente ligados àquêle fenómeno, vêm reflectir-se na produtividade das plantas.

Nos domínios da pomologia reserva-se o vocábulo improdutividade para traduzir a produção de flores sem a sua conseqüente transformação em fruto. Nestas condições, uma planta recusar-se a diferenciar gomos florais — em resultado dum desequilíbrio entre os fenómenos vegetativos e reprodutivos ocasionado pelo desencontro entre as capacidades de absorpção e elaboração — não é incluida dentro da acepção pomológica de improdutividade, ainda que esta negação se manifeste por uma baixa produtividade do indivíduo.

A enumeração das circunstâncias capazes de influirem na diferenciação floral implicaria o estudo dum dos mais interessantes capítulos da fisiologia, mas afastar-nos-ia do nosso objectivo principal.

O fenómeno da improdutividade é muito mais freqüente do que se poderia supor. Um estudo atento da organogenia da flor e dos processos reprodutivos das plantas conduz-nos à certeza de que a tendência evolutiva das espécies encaminha os seres para um estado de diferenciação cada vez mais elevado, transformando pràticamente

os indivíduos hermafroditas em indivíduos dióicos. Esta tendência foi sintetizada por Charles Darwin (1859) — citado por Gourley (1927) — na seguinte frase que resume todo o determinismo da sexualidade «Nature abhors perpetual self-fertilization».

Se para o biologista e para o técnico é do maior interêsse a razão de ser desta especialização, e ao seu estudo se têm dedicado totalmente numerosos investigadores, já ao arboricultor lhe basta ter assegurada a produtividade das suas árvores.

Quando o objectivo do pomicultor é pròpriamente a semente já lhe não chega conseguir a produtividade; é necessário ir mais longe, é indispensável que os indivíduos cultivados sejam férteis. Os vocábulos produtividade e fertilidade, ainda que correntemente confundidos, têm em pomologia valores diferentes. Se o primeiro significa a possibilidade dos frutos vingarem com ou sem a existência de sementes, o segundo vai mais longe e àquela condição junta agora a da presença de sementes férteis.

Abstraindo das espécies cujos frutos são susceptíveis de desenvolvimento partenocárpico vegetativo, (laranjeira, figueira e bananeira) tôdas as outras fruteiras exigem para transformar a flor em fruto, ou, o estímulo da polinização (partenocárpicos estimulativos), ou ainda, a conseqüente fecundação com ou sem a formação de sementes férteis.

Não é suficiente assegurar a polinização duma flor para garantir a sua fertilização porquanto os gâmetas masculino ou feminino podem ser estéreis, ou entre êles não existir a afinidade necessária para que o tubo polínico atinja o saco embrionário a tempo de se dar a fecundação. Quer se trate da impotência dos gâmetas dum dos sexos, quer se trate da incompatibilidade entre o grânulo de pólen e a oosfera, verifique-se o fenómeno entre as flores duma mesma casta, ou, entre as flores de variedades diferentes, o vingar do fruto fica tanto mais prejudicado, quanto mais intensa fôr a causa da improdutividade.

Como a impotência e a incompatibilidade absolutas são relativamente raras, os seus efeitos são menos de considerar. Já a falta de vitalidade parcial dos gâmetas, masculinos ou femininos, e a incompatibilidade económica são mais freqüentes e as suas conseqüências mais de temer na produtividade dos pomares.

Nalgumas espécies a impotência afecta só um dos sexos e as flores aparentando ser hermafroditas são unisexuais; tal é o caso do pessegueiro J. H. Hale (Connors, 1923), dalguns morangueiros e de muitos híbridos da videira. Noutros casos a impotência, que não é

absoluta, verifica-se simultâneamente nos dois sexos e a produtividade da planta ficará desde logo comprometida, a não ser que os frutos sejam susceptíveis de desenvolvimento partenocárpico e se preveja a polinização cruzada.

Só assim se explica que as maceiras e pereiras triplóides, cujos gâmetas são altamente estéreis (Crane e Lawrence, 1930; Darlington, 1930; V. Natividade, 1932; Moffet, 1934) possam produzir regularmente e entre elas se encontrem algumas das variedades mais estimadas em todo o Mundo.

Se as conseqüências da improdutividade só se começaram a sentir com a especialização varietal, no entanto o fenómeno era de há muito conhecido, pois já alguns séculos antes de Cristo, no Egipto e na Mesopotâmia, se praticava a polinização artificial da figueira e da tamareira. (Johnson, 1915; citado por Gourley, 1927).

Entretanto, só nos fins do século XVII Camerarius provou ser indispensável a intervenção de pólen na formação de sementes férteis. Um século depois, Sprengel descreve pormenorizadamente a fecundação das plantas na sua obra «Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen». Sem procurar fazer história, nem tão pouco inventariar os principais trabalhos em que a fecundação das plantas é estudada, achamos interessante apontar as principais fases que marcam a evolução da biologia até se ter conhecido mais intimamente o fenómeno da improdutividade e da incompatibilidade.

Thomaz Andrew Knight, numa série de escritos citados por Gourley (1927), diz «in plant does self-fertilization occurs for an unlimited number of generations» idéia que, alguns anos mais tarde é resumida na já notada frase de Darwin «Nature aborhs perpetual self-fertilization».

Mais recentemente, Merton Waite (1892), da Divisão de Patologia Vegetal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, verifica a impotência do grânulo de pólen nas flores autofecundadas da pereira William's, impotência que não era inata, mas resultante da falta de afinidade entre as células geradoras e os óvulos da mesma variedade. No trabalho publicado 2 anos mais tarde, estabeleceu pela primeira vez a noção de variedade sui-improdutiva. Em 1898, Müller

Thurgau, citado por Gardner, Bradford e Hooker (1939), estabelece a noção de incompatibilidade e em 1903 aponta a impotência germinativa do grânulo de pólen entre as causas que podem impedir, ou, pelo menos, diminuir a frutificação das árvores.

Apesar do problema da produtividade ter sido pôsto em equação vai para dois séculos, só se obtiveram bases para o seu estudo criterioso com a redescoberta das leis de Mendel, em fins do século passado.

Segundo Vieira Natividade, deve-se a Correns (1912-1913) a primeira tentativa para interpretar o problema da improdutividade à luz dos conhecimentos da hereditariedade. Todavia, só em 1914 e 1916 Belling ao estudar a esterilidade parcial duma linha de feijoeiros, resultante do cruzamento de duas formas férteis, apresenta os primeiros elementos que haviam de permitir a interpretação genética da auto-esterilidade. Os trabalhos de Belling devem ser considerados como a introdução ao estudo genético da incompatibilidade, pois o próprio autor resume as suas conclusões da seguinte forma: «The explanation of the random abortion of one-half of the pollen and one-half of the embryo sacs must apparently be by the segregation of Mendelian factors among pollen grains and embryo sacs individually, and not by the action of these factors on the zygotes». (Transcrito de Coulter and Coulter, 1918).

Um ano depois, East e Park ao reverem os estudos anteriormente feitos pelo primeiro dêstes autores (1915 *a* e *b*), e possìvelmente orientados pelos trabalhos de Belling, apresentam uma interpretação que, apesar de não permitir ainda explicar senão um número limitado de casos, havia de constituir a base dos trabalhos de Prell (1921 *a* e *b*), de East e seus colaboradores (1925 e 1926), de Lehmann (1926) e de Sirks (1927) donde resultou a teoria genética da improdutividade tal como a aceitamos actualmente.

Uma vez relacionada a produtividade das fruteiras com a sua constituïção genética, Knowlton (1924) e Ewert (1929) procuram determinar o número de cromosomas das principais espécies fruteiras principalmente das pertencentes ao género *Prunus*.

Desde 1926, data da primeira «Conferência Internacional sôbre a Improdutividade», que se sabe serem estéreis em alto grau, os poliplóides impares (triplóides, pentaplóides, etc.) em conseqüência das irregularidades verificadas durante a primeira divisão da meiose. A partir desta época os estudos da constituïção cromosómica das fruteiras sucedem-se e assim, ainda em 1926, Rybin verifica ser

a maceira Reineta do Canadá triplóide e descreve as irregularidades que se observam na formação dos seus gâmetas.

Na mesma altura Howlett afirma que as irregularidades cromosómicas podem provocar a improdutividade. Aos estudos de Rybin seguem-se uma série de trabalhos como os de Longley (1926); Kvaale (1926); Passecker (1926-1927); Darlington (1926-1928-1930); Kobel (1927); Nebel (1929 *a* e *b* — 1933); Branscheidt (1931-1933); V. Natividade (1932-1935); Miedzyrzecki (1933); Shanderl (1934); Elszmann (1935); Rudloff e Shanderl (1935-1941); Krümmel (1935-1939) e outros em que se determinou a constituïção cromosómica da maior parte das variedades culturais.

Em 1930, Crane e Lawrence confirmam que o número de cromosomas influi na fertilidade dos indivíduos e relacionam a poliplóidia dalgumas castas com o maior vigor dessas variedades. Em 1930, Darlington e em 1932 Vieira Natividade, apresentam uma série bastante extensa de casos em que a produtividade das fruteiras é condicionada pelo número de cromosomas. Apesar de Kobel, em 1927, ter tentado relacionar o número de cromosomas somáticos com a percentagem de pólen germinado em meio artificial, só em 1934, com os trabalhos de Moffett, esta correlação ficou devidamente estabelecida.

A forma como a poliplóidia actua na fertilidade dos gâmetas e as irregularidades que ocasiona durante a divisão redutora foram descritas em 1932 por Vieira Natividade e mais tarde (1935) desenvolvidas pelo mesmo autor ao tratar da citologia da pereira. É por conseguinte ocioso referirmo-nos a êste assunto.

Se a poliplóidia pode influir na fertilidade dos gâmetas, não é porém a única causa que condiciona a sua vitalidade. Assim, sabe-se de há muito, terem os híbridos uma produtividade pouco regular. Por exemplo, Mottel (1908), cita que no «Jardinier Français» de 1645 se faz referência a um híbrido de amendoeira x pessegueiro cuja produtividade era muito reduzida. Ainda, segundo Mottel, um outro híbrido entre as mesmas espécies, apresentado à Sociedade de Horticultura de Londres em 1819 por Andrew Knight, frutificava também irregularmente.

Segundo Gardner, Bradford e Hooker (1939) deve-se a Dorsey a sugestão de que a origem híbrida afecte a vitalidade do grânulo de pólen. No entanto êste investigador, ainda em 1914, atribuía a esterilidade do grânulo de pólen dalgumas castas de videira a um declínio da sua actividade funcional — resultado duma tendência inata para a dioicidade. Porém, em 1919 verificava que nas ameixeiras de origem

híbrida a percentagem de gâmetas abortados era mais elevada do que nas espécies puras.

Longley e Darrow (1924) — citados por Gardner, Bradford e Hooker (1939) — atribuem a esterilidade de algumas formas híbridas de «raspeberry» a irregularidades verificadas durante a divisão que antecede a formação da tétrade. Vieira Natividade (1932) relaciona a origem híbrida da ameixeira Rutland Plumcot — híbrido de ameixeira × damasqueiro — com as anomalias morfológicas que observou nas flores desta variedade.

Apesar do estudo da influência da origem híbrida sôbre a fertilidade dos gâmetas se ter desenvolvido paralelamente com o da poliplóidia, como causa interna da improdutividade, são menos numerosas as contribuïções em que se dá primazia a esta causa da não transformação da flor em fruto. Entre as contribuïções aparecidas figuram os trabalhos de Coville (1927) — citado por Crane e Lawrence, (1938) — que, ao estudar as espécies do género *Vaccinium* e os seus híbridos, verificou só se poderem cruzar espécies com o mesmo número de cromosomas, visto serem estéreis todos os outros híbridos dêste género. À mesma conclusão chegaram Ichijima (1926 e 1930) e Mangelsdorf e East (1927) porquanto reconheceram, que os híbridos inter-específicos em que os progenitores apresentavam um número diferente de cromosomas resultavam estéreis.

Darlington (1930) e Natividade (1932) observaram que as irregularidades provenientes da falta de homologia entre os cromosomas ocasionam por vezes a supressão da primeira ou da segunda divisão meiótica, ou, a dupla divisão dos cromosomas desemparelhados e outras irregularidades que conduzem à esterilidade, mais ou menos acentuada dos gâmetas.

Da constituïção de gâmetas aneuplóides resulta, muitas vezes, irregularidades na organogenia floral, como as apontadas por Waugh (1900) — citado por Gardner, Bradford e Hooker, 1939 — nos híbridos de pessegueiro x ameixeira. Detjen (1919) atribui à mesma causa as imperfeições morfológicas observadas nas flores dos híbridos da *V. vinifera* e da *V. rotundifolia* e ao descrever os bastardos destas duas espécies aponta a existência de flores hermafroditas perfeitas e pseudo-hermafroditas. O pólen das flores hermafroditas perfeitas é uma mistura de grânulos, uns engelhados e estéreis, outros túrgidos e férteis. O pólen das flores imperfeitas é todo estéril.

Crane e Lawrence (1938) ao tratarem da esterilidade morfológica, tipo de improdutividade em que incluem todos os casos resul-

tantes da supressão ou do abôrto dos órgãos sexuais, apontam que nas «raspeberries» de origem híbrida existem ao lado das formas hermafroditas perfeitas, outras que são masculinas e femininas e que todos êstes casos são a expressão duma diferenciação genética governada por uma segregação do tipo mendeliano.

Deve-se a Darlington (1930) a contribuïção mais completa para o conhecimento da influência da origem híbrida na produtividade das prunoideas.

Sem procurar relacionar o número de cromosomas com a produtividade, pois a duplicação cromosómica tão depressa conduz a uma mais alta produtividade (Karpechenko, 1928) como a pode diminuir (Crane e Lawrence, 1938), queremos ainda apontar a possibilidade de existirem no património génico, genes responsáveis pela desorganização da meiose (Fabergé, 1937), ou letais que provocam a morte do micrósporio (Heilborn, 1931).

A Meiose nas Prunoideas

A constituïção genética das prunóideas foi estudada por Knowlton (1924); Becker (1924); Kobel (1927); Darlington (1926-1928-1930); Ewert (1929); Meurman (1929); Lindenbein (1929); Moffett (1930); Vieira Natividade (1932); Mather (1937); Crane (1938); Hruby (1939); etc.

O número básico de cromosomas nas prunoideas é de 8, e êstes são morfológicamente distintos, mas sem ser possível evidenciar diferenças sensíveis entre a guarnição cromosómica das diferentes espécies. O número somático de cromosomas nas diversas espécies é o seguinte:

Quadro 1

Espécie	2 n	Autor
Padus		
P. laurocerasus	144	Kobel, Meurmam
P. padus	32	»
P. serotina	32	»
P. virginiana	32	»
Cerasus		
P. mahaleb	16	Kobel
P. pennsylvanica	16	Becker
P. serrulata	16	Kobel
P. tomentosa	16	Moffett
P. yedoensis	16	Ishikawa
P. pumila	16	Kobel, Moffett
P. avium	16	Kobel, Darlington, Lindenbein, V. Natividade
P. avium nana	24	Darlington
P. cerasus	32	» V. Natividade
P. acida	32	»
P. fruticosa	32	»
Euprunus		
P. cerasifera	16	Darlington, Kobel
P. triflora	16	»
P. nigra	16	Kobel
P. americana	16	Darlington, Kobel
P. spinosa	16, 24, 32, 40, 48	Mather, Darlington, Kobel
P. domestica	48	Darlington, Kobel, V. Natividade
P. armeniaca	16	Darlington, Kobel
Amygdalus		
P. amygdalus	16	Darlington, Kobel, V. Natividade
P. fenzliana	16	»
P. nana	16	Kobel
P. triloba	64	»
P. persica	16	Darlington, Kobel, V. Natividade

Extraido e adaptado do «Handbuch Der Pflanzen-Züchtung» 1939.

Referindo-se à divisão redutora nas prunoideas Vieira Natividade (1932) diz: «As espécies e variedades que estudámos podem dividir-se em dois grupos quanto ao seu comportamento na meiose: o primeiro grupo constituído pelas espécies e variedades em que a divisão redutora é inteiramente regular; e o segundo por aquelas onde, com maior freqüência, encontramos irregularidades.

Ao primeiro grupo pertencem as variedades portuguesas estudadas de amendoeira, damasqueiro e cerejeira. Nas metafases da primeira divisão vemos, invariàvelmente, 8 cromosomas bivalentes, que nas anafases se separam com tôda a regularidade.

Nas metafases da segunda divisão, contamos da mesma forma 8 cromosomas em cada placa.

Êste comportamento, que nada tem com o fenómeno da incompatibilidade, era já previsto por se tratar de espécies diplóides e, como tudo leva a crer de origem não híbrida».

De resto de acôrdo com Darlington (1930-32) e com Crane e Lawrence (1938) nas prunoideas os poliplóides equilibrados impares apresentam sistemàticamente um grau de improdutividade tão acentuado que a sua utilização se reduz ao domínio da jardinagem.

Darlington (1930) depois de estudar cuidadosamente a divisão meiótica das células dos gâmetas nos híbridos das espécies *Prunus domestica, Prunus cerasifera, Prunus triflora, Prunus persica* e *Prunus Amygdalus* em que observou um emparelhamento perfeito entre os 8 cromosomas homólogos, conclui que os cromosomas característicos do género se mantiveram mais ou menos inalterados desde que, as diferentes espécies se separaram da sua origem comum em resultado da evolução. Esta homologia, ainda que menos acentuada, verifica-se também entre a *Prunus domestica* e a *Prunus Amygdalus*. Presentemente sabe-se ser a *Prunus domestica* um híbrido natural da *Prunus spinosa* e da *Prunus divaricata* em que se verificou uma duplicação do número básico dos cromosomas (Rybin, 1936).

Germinação do Grânulo de Pólen

Como dissemos tanto a poliplóidia como a origem híbrida podem acarretar, em maior ou menor escala, a esterilidade do gâmeta masculino, em conseqüência das irregularidades verificadas durante a divisão que antecede a formação da tétrade. A impotência do grânulo de pólen é nestes casos resultante de imperfeições morfológicas,

muitas das quais se traduzem por alterações fàcilmente reconhecíveis num exame superficial.

Noutros casos, o grânulo é morfològicamente perfeito, e não germina porque no seu património génico se encontra um factor responsável pela desorganização da meiose — circunstância esta só reconhecível através dos ensaios de germinação.

No entanto, antes de se poder afirmar ser estéril o pólen duma determinada variedade é indispensável adquirir a certeza de que o meio de cultura com que se trabalha é propício à germinação dos grânulos de pólen da espécie em geral. Muitas vezes, uma simples mudança de concentração dum dos elementos do meio de cultura é suficiente para alterar os resultados. As variações de temperatura e humidade do meio ambiente modificam também os resultados.

Porque reconhecemos necessário o estudo cuidado da vitalidade do gâmeta masculino das fruteiras nacionais, achamos conveniente fazer uma rápida revisão da técnica a que tem obedecido a constituïção dos meios de cultura.

Só em 1824, depois dos trabalhos de Amici, se soube que o pólen retido nas papilas estigmáticas emitia um utrículo germinativo, que transporta os gâmetas masculinos ao saco embrionário. Desde então sucedem-se os estudos morfológicos, fisiológicos e genéticos da germinação do grânulo de pólen, pois do regular desenvolvimento do tubo polínico depende a fecundação das flores.

Uma vez descoberta a germinação do pólen procurou-se reproduzir o fenómeno em meio artificial, o que foi conseguido por Mohl em 1834. Estabelecida a técnica de germinação *in vitro* tentou-se aperfeiçoar os meios de cultura, inicialmente constituídos por simples soluções açucaradas (Schleiden, 1849), juntando-se-lhe gelatina (Kny, 1881) ou agar-agar (Mangin, 1886 e Pfundt, 1909) — citados por Manaresi, 1912.

Êstes últimos trabalhos foram orientados pelos estudos de Van Tieghem (1869), àcêrca do desenvolvimento do grânulo de pólen e do óvulo em meio de cultura, depois de separados dos tecidos do androceu e gineceu, estudos que, por sua vez, devem ser considerados consequência da célebre polémica, então travada entre Liebig e Pasteur, àcêrca da proliferação das leveduras em meios rigorosamente sinté-

ticos — polémica que mais tarde originou a noção de «bios» (Wildiers, 1901).

Van Tieghem conduziu os ensaios em soluções nutritivas que, entre outras substâncias, continham o azoto e o carbono indispensáveis ao desenvolvimento da célula. Os resultados favoráveis apontados por êle foram contestados por Kny (1881), Mangin (1886), Elfving (1879), Rittinghaus (1887) e Lopriore (1895-1897) — citados ainda por Manaresi, 1912.

Os meios de cultura então preconizados, ainda que bastante semelhantes aos actuais, nem sempre asseguravam uma germinação regular, daqui procurarem-se novos métodos de trabalho.

Assim, segundo Manaresi, Molisch (1893) depois de observar que o pólen do rododendro germina ràpidamente nas soluções fracas dos ácidos orgânicos — de preferência nas do ácido málico — julgou poder concluir ter o fluído estigmático uma composição parecida, senão semelhante, à daquêle ácido. Neste mesmo trabalho afirma-se que a germinação é favorecida pela presença dum fragmento de estigma no meio de cultura.

A influência dos ácidos foi estudada em seguida por Lopriore (1895, 1897 e 1900) que, depois de rever a acção dos ácidos, cítrico, málico, tânico e tartárico, sôbre o crescimento do tubo polínico, afirma favorecerem todos êles a germinação. Todavia, parece que o ácido málico, na concentração de 1/50.000 e 1/60.000, é de todos o mais eficaz.

Os trabalhos de Molisch tiveram ainda o valor de chamar a atenção dos fisiologistas para a acção estimulante exercida pelos fragmentos de estigma sôbre a germinação do pólen. Assim, Miyoshi (1894) depois de confirmar aquêles trabalhos, verificou também a acção quimiotrópica dos fragmentos de ovário sôbre os tubos polínicos. Esta influência não se limita ao pólen imediatamente em contacto com os tecidos do pistilo, pois a acção ainda se faz sentir a uma distância de 70 vezes o diâmetro do grânulo de pólen (Kerner e Oliver, 1895 — citado por Gardner, Bradford e Hooker, 1939). Êste quimiotropismo foi inicialmente atribuído à levulose contida nos fragmentos do ovário (Burck, 1902).

Uma vez conhecido êste fenómeno, Sandsten (1909) — citado por Cumming, Jenkins e Dunning, (1936) — observou serem os tubos polínicos aerotrópicos e heliotrópicos negativos, apesar da luz favorecer a germinação. Ainda segundo Sandsten, o pólen germina ràpidamente nos meios de cultura preparados com sucrose, glucose, levulose, lactose e maltose e é favorecido pelos extractos pistilares.

A acção estimulante dêstes extractos não é tão geral como os trabalhos de Sandsten deixam prever (Osterwalder, 1910 e Manaresi, 1912); pois, provou-se mais tarde poderem contrariar a emissão do tubo polínico.

Manaresi (1912), depois de confirmar os trabalhos anteriores, acrescenta que os tecidos pistilares só estimulam o desenvolvimento do tubo polínico quando a germinação é conduzida em meio apropriado.

Êste efeito faz-se sentir mesmo que os tecidos pistilares pertençam a uma espécie e a um género diferente da do grânulo de pólen. Porém, depois de iniciado o catabolismo, os tecidos ovarianos passam a inibir o desenvolvimento do utrículo germinativo. Poder-se-ão explicar desta forma os resultados negativos obtidos por Osterwalder. Manaresi supõe que esta acção não seja específica e se possa enquadrar dentro dos estímulos alimentares.

De acôrdo com esta teoria, supôs-se fornecerem os tecidos ovarianos uma ou mais substâncias alimentares ao meio de cultura; mas, Manaresi não o pode demonstrar porquanto lavando repetidas vezes os estigmas e deixando-os permanecer em água durante um período, que variou entre 15 minutos e 16 horas, verificou que êles continuavam a favorecer a germinação.

Admitiu-se de princípio que através da acção estimulante dos tecidos ovarianos sôbre o desenvolvimento do tubo polínico se poderiam explicar alguns dos mais importantes fenómenos da sexualidade das plantas e nesse sentido se orientou a investigação. No entanto, dada a delicadeza das determinações dêste género, os resultados alcançados nem sempre foram concordantes.

Um dos primeiros problemas que se procurou rever de acôrdo com aquêles conhecimentos foi o da auto-esterilidade. Assim, East e Park (1917-1918) — citado por Cumming, Jenkins e Dunning, 1936 — na continuação dos seus estudos sôbre a esterilidade do género *Nicotiana*, afirmam ser indiferente para o desenvolvimento do tubo polínico, que os tecidos carpelares utilizados para favorecerem a germinação, pertençam a formas inter-compatíveis ou inter-incompatíveis. Esta conclusão colocava o fenómeno da compatibilidade fora do âmbito dos estímulos ou das inibições quimiotrópicas específicas.

O mesmo ponto de vista foi defendido por Reineck (1930), Gotoh (1931) — citado por Addicot, 1943 — e por Johannson (1929). Mais tarde, Stout e Chandler (1933) ao passarem em revista a conduta do microspório de algumas espécies do género *Hemerocallis* limitam a

acção estimulante e orientadora dos tecidos pistilares aos grânulos, que se encontram na sua proximidade imediata.

É ainda discutível a natureza da substância que provoca êste quimiotropismo, pois se inicialmente se atribuíu a acção estimulante à levulose (Burk, 1902), ou, a um composto indefinido (Manaresi, 1912), já em 1934, — provada a influência do boro na germinação do grânulo de pólen (Smucker, 1934) — Vasiliev (citado por Addicot, 1943) explica êste efeito através do boro fornecido pelos tecidos ao meio de cultura.

Ainda que Cooper (1939) demonstrasse a acção preponderante do boro na germinação do grânulo de pólen, não se lhe pode atribuir aquêle papel porquanto o efeito estimulante do gineceu também se faz sentir nos meios de cultura em que o boro se encontra presente. (Addicot, 1943).

Atribui-se também o estímulo exercido pelos fragmentos carpelares à presença duma substância promotora da germinação e do desenvolvimento do tubo polínico.

Apesar das numerosas tentativas feitas para isolar o «factor específico» responsável pela germinação do grânulo de pólen, o problema ainda se encontra longe da solução. Se alguns investigadores negam que esta hormona seja específica para determinada planta e a supõem geral para o fenómeno (Zayets, 1938), outros crêm que só à falta duma técnica adequada para o isolamento dessa substância se deve atribuir a não significância dos ensaios efectuados.

A germinação do pólen, apesar de intensamente estudada, ainda se encontra longe de estar inteiramente esclarecida; pois, se até há relativamente pouco tempo só se conhecia a influência dos tecidos ovarianos sôbre a emissão do tubo polínico, hoje sabe-se que a percentagem de grânulos que germinam e a rapidez do desenvolvimento do utrículo germinativo são influenciados pela quantidade de pólen presente no meio de cultura. (Savelli e Caruso — citado por P. Caldas, 1944 — Beck, Jolly e Russell, 1941; Addicot, 1943).

A inter-acção do pólen sôbre a própria germinação é sobretudo notável quando os ensaios se fazem em gôta pendente, pois nestas condições a relação, número de grânulos de pólen, meio de cultura, é normalmente elevada. Addicot (1943) atribui esta influência a uma difusão química, cujo efeito se pode comparar ao dos «bios» no desenvolvimento das leveduras e outros microorganismos.

O microspório ao iniciar a germinação encontra nas suas reservas a maior parte, ou talvez a totalidade, do «complexo de factores» de

crescimento necessários à sua evolução, o que lhe permite um largo período de autonomia.

A constituïção dêsse complexo ainda não está determinada (Cooper, 1939) e se as vitaminas e as hormonas devem concorrer largamente para a sua formação (P. Smith, 1942), no entanto os nossos conhecimentos actuais pouco mais nos permitem do que apontar algumas substâncias, do tipo das hormonas, cuja acção estimulante ficou demonstrada depois dos trabalhos de Addicot.

Entre elas figuram substâncias puras, do tipo dos factores de crescimento, e outras impuras como: pólen, estigmas e estiletes — inteiros e esmagados — fluído estigmático, extracto de carne, pépetona, açafrão, etc.

Das substâncias ensaiadas, umas favorecem a germinação e a emissão do tubo polínico, como os estigmas inteiros e o fluído estigmático, outras, pelo contrário, inibem êstes fenómenos — macerado de estiletes e estigmas.

No número dos compostos experimentados encontram-se alguns que estimulam intensamente a germinação do grânulo de pólen e o desenvolvimento do tubo polínico, como por exemplo: tianina, niacina, niacinamina, piridoxina, vitaminas hidrosolúveis e hormonas — ácido indolil acético, ácido traumático e ainda as piridinas e as purinas.

Apesar dêstes ensaios terem contribuído poderosamente para um melhor conhecimento da germinação do pólen, Addicot afirma não ser possível reproduzir em meio artificial o condicionalismo do estigma e do estilete, diferindo por isso a forma como num e noutro caso se passa o fenómeno.

Actualmente, procura-se estudar a germinação do pólen nos próprios extractos do estilete e da placenta (Yasuda, 1936), ou, no fluído estigmático (Lewis, referido por Darlington e La Cour, 1942).

Dado o interêsse que o estudo da germinação reveste na biologia da fecundação e da compatibilidade, iniciámos em 1938 e continuámos em 1939 uma série de ensaios orientados no sentido de rever o crescimento do tubo polínico (trabalho não publicado).

Ao começarmos êste estudo pretendiamos rever os ensaios de East e Park à luz dos conhecimentos ùltimamente adquiridos no campo das fito-hormonas e dos bios.

Partindo da hipótese do pistilo conter uma substância promotora do crescimento, punha-se desde logo o problema de a isolar sem a alterar, pois sabia-se que os macerados carpelares longe de estimularem a emissão e o desenvolvimento do tubo polínico a contrariavam.

Para evitar que a hormona se alterasse por oxidação, realizámos a extracção a baixa temperatura (Du Buy, 1938) procurando suspender desta forma os fenómenos catabólicos. Escolhemos para material de estudo 4 espécies do género *Antirrhinum*.

O pólen de cada uma das espécies estudadas germinou em meios de cultura onde prèviamente se juntara a substância de crescimento isolada dos pistilos de cada uma das espécies com que trabalhámos. A determinação da rapidez do desenvolvimento do tubo polínico foi feita em relação a uma série testemunha, onde os grânulos germinavam em meio de cultura sem extracto de ovário.

Os resultados dêstes ensaios foram analizados estatìsticamente pelo Engenheiro Agrónomo José A. Oliveira, da Estação Agronómica Nacional e podem-se resumir da seguinte forma:

1.º — Os extractos ovarianos diferenciam-se uns dos outros pelos seus efeitos.

2.º — Actuam nìtidamente no desenvolvimento do tubo polínico. Dum modo geral a sua acção é inibidora.

3.º — Pelos seus efeitos, os extractos associam-se por grupos.

4.º — Em média para os 3 *Antirrhinum*, a acção dos extractos é a seguinte:

a) — A testemunhá não é diferente do *A. graniticum* mas é distinta do *A. Linkianum G.* e *A. Linkianum* é ainda do *A. cirrhigeum;*

b) — Verificou-se ainda que o *A. graniticum* não é semelhante ao *A. Linkianum* e ao *A. cirrhigeum.*

5.º — Os casos particulares não se puderam discutir em conseqüência de não haver êrro próprio para avaliar esta inter-acção.

Desta forma é limitada, por enquanto, a contribuïção pessoal a tirar da discussão dêstes ensaios, possìvelmente devido a uma escolha menos feliz das plantas com que trabalhámos.

Sabido que os indivíduos de algumas espécies do género *Antirrhinum* são auto-estéreis, sendo a espécie respectiva auto-fértil, os ensaios dever-se-iam ter projectado de forma a incidirem sôbre os indivíduos e não sôbre a espécie.

No entanto, êstès ensaios esclarecem-nos nos seguintes pontos:

Os extractos ovarianos, ao contrário do que alguns autores afirmam, têm uma acção específica que os individualisa pelos seus efeitos. Dum modo geral essa acção é inibidora.

Êste resultado, que confirma os ensaios anteriormente feitos, pode resultar de não termos conseguido, apesar das precauções tomadas, suspender os fenómenos catabólicos. Falta no entanto averiguar a verdadeira acção da substância de crescimento pistilar sôbre a germinação e emissão do tubo polínico, pois, comparando a rapidez com que se desenvolve o tubo polínico em meio de cultura e nos tecidos condutores, verifica-se — pelo menos nas fruteiras — que ela é mais intensa no meio de cultura. Realmente, se o tubo polínico mantivesse nos tecidos condutores o mesmo ritmo de crescimento que se observa em meio de cultura, a fecundação verificar-se-ia poucas horas depois de realizada a polinização.

Não queremos terminar o estudo da germinação do grânulo de pólen sem nos referirmos à influência de alguns factores externos sôbre a rapidez da emissão do tubo polínico. Entre êsses factores a temperatura é um dos mais importantes; assim, quando ultrapassa o ótimo, a vitalidade do pólen diminui ràpidamente, tornando-se mais morosa a sua germinação. (Sandsten, 1909).

Sabendo-se influir a temperatura na germinação e na rapidez de crescimento do tubo polínico, procurou-se determinar a intensidade do desenvolvimento em função das variações térmicas. Assim, Buchholz e Blakeslee (1927 *a* e *b*), trabalhando com a *Datura Stramonium* e *Datura metaloides*, verificaram que os crescimentos dos tubos polínicos eram: 1.28 mm., 2.65 mm. e 8.8 mm. respectivamente a 50°, 64° e 92° F.

Esta influência é tão marcada que uma temperatura demasiadamente alta durante a época de floração pode, em conseqüência do lento desenvolvimento do tubo polínico, prejudicar totalmente o vingar da flor. Uma descida de temperatura, após a polinização, que se mantenha durante algumas horas, dificulta igualmente a transformação da flor em fruto, pois os tubos polínicos desenvolvem-se lentamente podendo acontecer que só atinjam o ovário quando o saco embrionário se encontrar já desorganizado. Boyd e Latimer (1933) explicam desta forma a fraca percentagem de vingamentos que se verifica nas primaveras frias.

É interessante notar que Auchter (1921) observara darem as flores polinizadas às primeiras horas da manhã, em relação às polinizadas sôbre o fim da tarde, uma percentagem de vingamentos 3 vezes superior, em conseqüência das primeiras disfrutarem duma tempera-

tura mais elevada para a germinação do grânulo de pólen e crescimento do tubo polínico. Boyd e Latimer (1933) confirmam êste resultado.

A humidade afecta também a germinação do pólen. De princípio supôs-se que a humidade elevada prejudicaria a emissão do tubo polínico (Sandsten, 1909), mas hoje sabe-se que o utrículo germinativo procura naturalmente os espaços saturados de vapor de água (Cummings, Jenkins e Dunning, 1936).

Para terminar o estudo da germinação do grânulo de pólen é necessário dizer, que a maior parte das espécies exigem meios ácidos para que o microspório possa germinar. No entanto, é bastante elevado o seu poder de adaptação a meios de concentração hidrogeniónica diferentes, mas em função do pH variam também a temperatura ótima e outros factores necessários à germinação do pólen (Sisa, 1930 — citado por Cummings, Jenkins e Dunning, 1936 — Hrel 1934, citada por Fleckinger, 1937.

Apesar de serem os meios ácidos os que asseguram uma melhor germinação, sabe-se que os sais de cálcio e o cloreto de magnésio, na concentração de 0.02 e 0.002 M., influem favoràvelmente no desenvolvimento do tubo polínico da *Nicotiana* (Brink, 1924 — ainda citado por Cummings, Jenkins e Dunning).

Os efeitos benéficos dêstes dois catiões que não actuam como nutrientes, estão possìvelmente relacionados com a permeabilidade do protoplasma.

Desenvolvimento do Tubo Polínico

Como vimos atrás, a germinação do grânulo de pólen e o desenvolvimento do tubo polínico, apesar de serem dois fenómenos ìntimamente relacionados, são independentes um do outro, pois é possível estimular a germinação sem alterar o ritmo de crescimento do tubo polínico, ou favorecer o desenvolvimento do utrículo germinativo sem afectar a germinação.

Os conhecimentos existentes neste capítulo da biologia são porém tão pouco profundos que nem sequer sabemos reproduzir em meio artificial o condicionalismo do exsudado do estigma. A morfologia do tubo polínico varia conforme êle é emitido entre as papilas estigmáticas, ou, em meio de cultura; no primeiro caso, o tubo polínico não obstante desenvolver-se lentamente atinge maiores comprimentos e mantém-se indiviso, só libertando os gâmetas quando alcança o saco

embrionário; no segundo caso, os tubos polínicos que irrompem ràpidamente através dos poros da exina, são curtos, granulosos e vesiculares, espelindo prematuramente as células sexuais.

Os tubos polínicos que se desenvolvem nos tecidos condutores do estilete comportam-se de forma diferente conforme a afinidade entre o gâmeta masculino e o feminino. Assim, a velocidade de penetração do tubo polínico é directamente proporcional ao grau de compatibilidade dos progenitores e é tão lento, nos casos de incompatibilidade, que o desenvolvimento se suspende antes da extremidade ter atingido o saco embrionário.

As diferenças observadas na conduta do tubo polínico são atribuídas à reacção de factores mendelianos recessivos — teoria dos factores opostos de East e Mangelsdorf, 1925 — e supõem-se independentes da organização morfológica do pistilo.

Esta reacção manifesta-se e exterioriza-se nos tecidos do gineceu resultando certamente duma inibição, ou dum estímulo insuficiente, conseqüência da inter-acção do património génico do macrospório e do microspório. É possível que um conhecimento mais perfeito da morfologia do pistilo e do condicionalismo do desenvolvimento do tubo polínico permita relacionar, num futuro próximo, a teoria genética da incompatibilidade com a biologia da polinização e da fecundação.

Mesmo nos casos de incompatibilidade, o pólen retido entre as células epidérmicas do estigma pelo exsudado, germina na maior parte dos casos tão ràpidamente que se admite iniciar-se a emissão do tubo polínico logo em seguida à sua prisão entre as papilas.

Nas polinizações artificiais — e possìvelmente também nas naturais — acontece, por vezes, manterem-se os grânulos de pólen mais de 24 horas sem germinar, provàvelmente, em virtude do estigma não estar ainda receptivo, ou, por ter-se obtido o pólen a partir de anteras que ainda não se encontravam em deïscência natural. Além dêstes, existem outros grânulos que não germinam por serem congénitamente estéreis.

Mesmo nestas condições, seria interessante poder determinar a percentagem de microspórios capazes de germinarem nas condições naturais do estigma, pois só essa percentagem traduz a verdadeira vitalidade daquêles elementos. Porém não dispomos por enquanto dessa técnica e a que seguimos nem sequer nos permite tentar fazê-lo, porquanto a maceração e a dissecação a que se submete o pistilo arrasta, pelo menos, parte dos microspórios não germinados.

No entanto, entre os grânulos que permanecem aderentes às pa-

pilas do estigma, depois de separado o tecido condutor dos tecidos corticais, figuram sempre vários que não germinam e outros que só emitem o tubo polínico depois de algumas horas. Durante êste trabalho, na dezena de milhares de pistilos observados, raras vezes vimos o tubo polínico irrompendo simultâneamente de todos os grânulos de pólen. Êste desencontro, poder-se-á explicar admitindo que o fluído estigmático seja insuficiente para assegurar a germinação simultânea de numerosos grânulos de pólen (Raptopoulos, 1941). Esta explicação não invalida, todavia, a hipótese de que a demora havida na germinação resulte dum factor inibitório.

Não dispomos por enquanto de elementos para discutir êste aspecto da sexualidade das plantas, mas a explicação de Raptopoulos não nos parece lógica, porquanto observámos não corresponder a maior freqüência de inibições aos casos em que se observa um mais elevado número de grânulos de pólen retidos no estigma. Pelo contrário, a uma aglomeração de microspórios, corresponde, a maior parte das vezes, uma germinação mais rápida e um mais intenso desenvolvimento do tubo polínico.

Da mesma forma não encontrámos qualquer correspondência entre a posição do grânulo de pólen no estigma e a maior rapidez no aparecimento do tubo polínico, pois entre os grânulos de pólen em germinação encontram-se outros — morfològicamente perfeitos — que se mantêm pasmados. Também não nos parece poder atribuir-se esta lenta germinação a uma menor disponibilidade de reservas no microspório, pois admite-se que êles as possuem na quantidade suficiente para fazer face aos primeiros encargos da germinação.

Consideramos mais lógico explicar êste desencontro em conseqüência das diferenças de permeabilidade da exina ao fluído estigmático, permeabilidade que só se verificaria em absoluto nos grânulos de pólen obtidos a partir de anteras perfeitamente deïscentes.

Uma vez vencida a fase inicial da germinação, o tubo polínico irrompe através dum dos poros da exina e, pouco depois, a célula vegetativa desloca-se através do citoplasma localizando-se próximo da extremidade do utrículo donde passa a orientar o seu desenvolvimento. Minutos ou horas depois de iniciada a germinação, a célula geradora, normalmente ainda indivisa, penetra no tubo polínico.

É esta a regra geral, mas nalgumas espécies — como por exemplo nas da família das *Malvaceas* — surgem simultâneamente vários tubos polínicos pelos diferentes poros do grânulo. Êste fenómeno verifica-se esporàdicamente também noutras espécies e foi denominado «pseudo-

-germinação» (Anderson, 1915 — referido por Iyengar, 1938). A «pseudo-germinação» do grânulo de pólen já foi observada nalgumas espécies fruteiras; assim por exemplo, Branscheidt (1933) observou-a no pessegueiro e F. Almeida (1939) na oliveira, mas em ambos os casos o grânulo de pólen germinava em meio artificial.

Gotoh (1931) — citado por Iyengar, 1938 — pretende relacionar a ocorrência dêste fenómeno com a constituïção cromosómica dos indivíduos, porquanto sendo raro nas formas diplóides dos *Hyacinthus* é bastante mais freqüente nas triplóides. Esta correlação ficou demonstrada depois dos estudos de Iyengar (1938) sôbre as espécies do género *Gossypium*, pois, sendo rara a pseudo-germinação nas espécies diplóides *(Gossypium herbaceum)* era freqüente nas tetraplóides *(Gossypium hirsutum)*.

Durante o estudo da sexualidade da amendoeira observámos muitos casos de pseudo-germinação em meio artificial e nas papilas do estigma, mas em todos os casos só um dos tubos se desenvolvia normalmente, mantendo-se o outro atrofiado. Esta observação condiz com a apontada por Gotoh (1931).

Assim, em 1945 observámos, em quási tôdas as variedades, casos de pseudo-germinação: no entanto, o fenómeno só era freqüente nas variedades Côco Grado, Duro Amargo e Fofana. Como mais à frente demonstraremos, as duas primeiras variedades originam amiudadamente gâmetas não reduzidos. A fig. 1 representa dois casos de pseudo-germinação, na Côco Grado e Duro Amargo. A fig. 2 refere-se a um caso de pseudo-germinação observado nas próprias papilas do estigma: um dos tubos polínicos apresenta-se atrofiado e o outro normalmente desenvolvido.

Fig. I. — *Pseudo-germinação observada em meio de cultura nas amendoeiras Côco Grado e Duro Amargo (×450)*

Fig. 2. — *Pseudo-germinação nos tecidos estigmáticos observada na combinação Convento×Convento (×450)*

Na maioria dos casos, o grânulo de pólen emite um só tubo polínico que avança ràpidamente através dos tecidos condutores do estilete a caminho do saco embrionário. A velocidade de penetração depende, entre outras circunstâncias, da afinidade existente entre os progenitores masculino e feminino. Assim, em 1927 Beaumont observou na consociação Jonathan × Rome Beauty dar-se a fecundação 21 horas depois de efectuada a polinização ao passo que eram necessárias 72 horas para que os tubos polínicos da Okabena atingissem o ovário e os óvulos da Oldenburgo.

Quando entre os gâmetas feminino e masculino existe afinidade, o tubo polínico avança ràpidamente em linha recta sem que o sentido do crescimento sofra qualquer alteração saliente. Algumas vezes porém, o tubo polínico depois de se desenvolver normalmente ramifica originando dois braços que se podem manter independentes ou reünirem-se novamente, depois de terem caminhado algum tempo em separado. Segundo Coulter e Chamberlain (1903) — citados por Iyengar, 1938 — a bifurcação dos tubos polínicos verifica-se tanto nas Angiospérmicas como nas Gimnospérmicas e estaria relacionada com aquilo a que chamam «rhizoidal habit».

Supõe-se que a ocorrência dêste fenómeno aumenta quando na preparação dos meios de cultura, destinados à germinação do pólen, entra açúcar de cana, ou, quando se lhe junta cloreto de sódio (Renner, 1919) — referido por Iyengar, 1938. É portanto possível que a relativa freqüência com que se observa a ramificação dos tubos polínicos em meio artificial se deva atribuir ao açúcar que entra normalmente na constituïção destas geleias. Ziegler e Branscheidt (1927) ao estudarem o desenvolvimento do tubo polínico em meio artificial observaram numerosos casos de bifurcação e apontam várias transições, desde as simples hérnias na parede do utrículo, com alguns microns de comprimento até a verdadeiros braços com dezenas ou centenas de microns

de desenvolvimento. Num dos casos descritos por aquêles autores o tubo polínico dividiu-se em dois braços tendo um dêles 130 microns e o outro 160.

Apontam ainda outro caso em que o tubo polínico depois de se ter dividido em dois ramos, que caminharam 30 microns em separado, se reüniram novamente continuando a desenvolver-se como de costume.

No entanto o mais freqüente é um dos braços desenvolver-se pouco, ao passo que o outro penetra normalmente nos tecidos condutores. Segundo Ziegler e Branscheidt (1927), as características morfológicas das ramificações são sensìvelmente constantes dentro de cada variedade pelo que êste hábito deve constituir uma característica individual independente da preparação do meio em que são postos a germinar.

Aspectos como êste são descritos entre outros por Buchholz e Blakeslee (1927) na *Datura Stramonium*, Silow (1931) — citado por Raptopoulos, 1941 — na *Trifolium pratense*, Crane e Thomaz (1939), na *Pirus communis*, etc.

Também já se observou a ramificação dos tubos polínicos nos próprios tecidos do estilete. Assim, Iyengar (1938) descreve e documenta dois casos de bifurcação dos tubos polínicos do algodoeiro nos tecidos condutores e Reptopoulos (1941) faz outro tanto para o tubo polínico da cerejeira.

Procurando estudar o determinismo que provoca a ramificação dos utrículos germinativos, Buchholz e Blakeslee (1927) atribuem-no a qualquer obstáculo que se levanta à penetração do tubo polínico. Esta resistência afectaria por conseguinte tanto os tubos polínicos compatíveis como os incompatíveis. É esta também a opinião de Silow (1931).

Actualmente relaciona-se a maior freqüência da ramificação dos tubos polínicos com a constituïção cromosómica das espécies e variedades em que se registam, pois observou-se que êste fenómeno ocorria sobretudo nas castas onde aparecem grânulos de pólen polinúcleiados (Crane e Thomas, 1939 e Thomas, 1941).

A bifurcação dos tubos polínicos é também vulgar nas variedades tetraplóides e ainda nas formas onde após a divisão redutora não se constituem as paredes das células da tétrade (Crane e Lewis, 1942). É de supor que, pelo menos nas formas diplóides, o aparecimento de tubos polínicos ramificados esteja ligado à existência de grânulos de pólen não reduzidos.

Ao estudar, nas consociações de amendoeira, o desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete tivemos ocasião

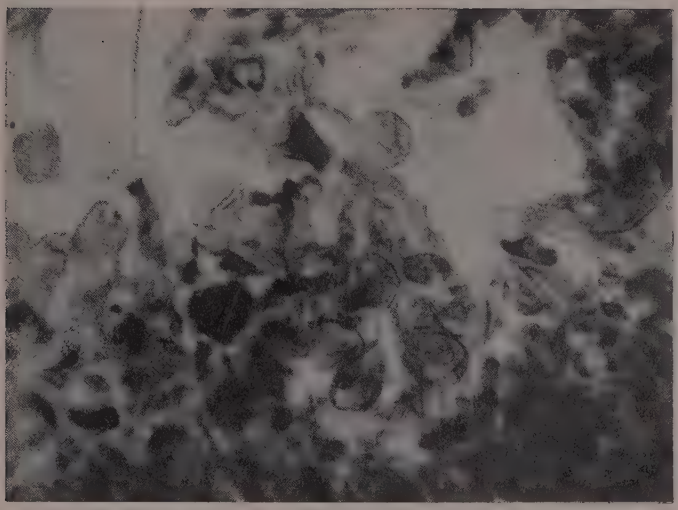


Fig. 3

Fig. 4

de observar dois casos de ramificação, um dos quais está representado na fig. 4.

No entanto, na quási totalidade dos casos observados, os tubos polínicos caminham normalmente para o ovário através do tecido condutor. Porém, como em conseqüência da técnica seguida para exame do pistilo punhamos de lado os tecidos corticais, não podemos dizer se o tubo polínico se desloca ou não, exclusivamente através dos tecidos condutores — como Buchholz e Blakeslee pretendem — ou se também percorre os tecidos corticais, como Beaumont julga ter observado na maceira.

De qualquer forma, o tubo polínico à medida que se desenvolve vai-se alimentando à custa das substâncias fornecidas pela geleia do tecido condutor, pois as reservas contidas no grânulo só são suficientes para fazer face aos primeiros encargos da sua germinação e desenvolvimento. A actividade de crescimento do tubo polínico concentra-se próximo da extremidade, na região imediatamente em contacto com a célula vegetativa. É fácil observar nos tubos polínicos que se desenvolvem no tecido condutor que só a sua extremidade apresenta conteúdo encontrando-se isolada da parte restante por uma série de tampões de calose. Estas formações foram observadas primeiramente por Strasburger (1878) e em seguida por Elfving (1879) — citados por Iyengar, 1938.

Êste autor ao estudar a formação dêstes septos confirma a opinião de Brink (1927) — citado naquêle trabalho — que assegura servirem os septos, não só para isolar a extremidade da parte restante do tubo polínico, mas, ao mesmo tempo, limitar a região do estilete donde a célula vegetativa absorve as substâncias nutritivas que lhe são necessárias. Esta função é de certo modo confirmada pelo facto do tubo polínico, logo após a constituïção dos primeiros septos, poder continuar o seu desenvolvimento mesmo depois de separado do grânulo que o originou.

Êstes septos formam-se na amendoeira pouco depois do tubo polínico ter ultrapassado os tecidos imediatamente em contacto com o estigma e vão-se sucessivamente diferenciando de tal forma que só uma ou duas centenas de microns de tubo polínico, a partir da extremidade, se mantém em ligação com a célula vegetativa. Entre o grânulo de pólen e o último septo constituído, o tubo polínico não apresenta conteúdo, não tingindo com os corantes normalmente usados nestes estudos, sendo portanto difícil destrinçá-los das células do tecido condutor.

Nos pistilos colhidos 3 a 4 dias depois de efectuada a polinização, só se observam as extremidades dilatadas dos tubos que suspenderam o seu desenvolvimento antes de atingirem a cavidade ovariana. Figs. 5 e 6.

Qualquer que seja a causa que provoca a suspensão do crescimento do tubo polínico, a sua extremidade dilata-se e assume a forma duma gota pendente, corando intensamente com o azul de algodão. Em casos mais raros, a extremidade modifica o sentido de crescimento e volta-se para o lado do estigma, comportamento êste descrito como sendo característico dos casos de incompatibilidade do género *Prunus*.

Apesar de termos observado muitos milhares de lâminas referentes a perto de 200 consociações de amendoeira, várias das quais incompatíveis, só vimos algumas escassas dezenas destas figuras, mas tôdas elas tão pouco favoráveis que não podemos afirmar que não fôssem conseqüência dum arrumo artificial dos tecidos condutores e dos tubos polínicos, resultante do esmagamento a que em todos os casos os submetiamos. De resto esta alteração no sentido do crescimento observou-se tanto nas consociações compatíveis como nas incompatíveis.

A suspensão do crescimento do tubo polínico antes de atingir o ovário resulta, quer da incompatibilidade entre os gâmetas masculino e feminino, quer duma acção inibidora desenvolvida pelo pistilo sôbre os tubos polínicos em via de desenvolvimento, logo que um dêles atinge o saco embrionário.

Segundo Silow (1931) — citado por Raptopoulos, 1941 — nas consociações incompatíveis o tubo polínico só suspende o seu desenvolvimento quando esgota as suas reservas. Esta hipótese não se coaduna com o que nos foi dado observar, pois os tubos polínicos emitidos pelos grânulos de pólen duma mesma variedade atingiam profundidades variáveis, conforme as consociações estudadas. Assim, por exemplo, os tubos emitidos pelo pólen da Molar da Fuzeta suspendem o seu crescimento a 2.46 mm. quando se desenvolvem nos tecidos do próprio pistilo e atingem já 5.84 mm. na consociação Desmayo × Molar da Fuzeta, apesar de se tratar de dois casos de incompatibilidade.

Também não nos parece mais construtiva a sugestão apresentada por Raptopoulos (1941) de que a suspensão do desenvolvimento se verificaria em conseqüência da reacção dos patrimónios génicos dos gâmetas masculinos e femininos, reacção que provocaria uma maior resistência à penetração dos tubos polínicos através dos tecidos condutores. Esta explicação é sem dúvida interessante, mas limita-se a arredar a dificuldade dum ponto, para a deixar subsistir noutro. Quan-

Fig. 5

Fig. 6

to a nós, esta e outras explicações do mesmo género equivalem a confessar o muito pouco que se sabe da sexualidade das fruteiras.

O fenómeno da compatibilidade é complexo de mais, para permitir interpretações tão simplistas como a que acabámos de apontar; pois tivemos ocasião de observar que, mesmo nos casos de grande compatibilidade, os tubos polínicos de um conjunto suspendem o seu desenvolvimento — tal como se houvesse incompatibilidade — quando um dêles atinge o saco embrionário. Por conseguinte a suspensão do desenvolvimento do tubo polínico não se pode atribuir exclusivamente à reacção dos factores mendelianos transportados pelos gâmetas.

Contudo, até há pouco tempo, a maioria dos pomologistas interpretava a dilatação da extremidade dos tubos polínicos como indicação segura da incompatibilidade entre os gâmetas.

De acôrdo com esta opinião ajuizámos os resultados dos ensaios de produtividade da pereira Rocha; mas, ao estudarmos em 1941 o desenvolvimento dos tubos polínicos nas consociações de amendoeira estabelecidas no Sotavento do Algarve, verificámos que as chamadas figuras de incompatibilidade se constituíam logo que um dos tubos polínicos atingia o ovário.

Esta verificação explica-nos a precocidade com que observámos a formação destas figuras nas consociações Rocha × Carapinheira e Rocha × Beurré Superfin que foram precisamente as que originaram uma maior percentagem de frutos vingados nas polinizações cruzadas. Ao interpretarmos êste aspecto escrevemos então (1943) «Apesar da Carapinheira ter revelado um alto grau de compatibilidade com a Rocha é-se levado a admitir a existência, nalguns grânulos de pólen, de factores de incompatibilidade ..... idênticos aos da Rocha, o que justificaria o comportamento anormal dos tubos polínicos emitidos pelos grânulos desta classe».

Tal como nós, Lewis e Modlibowska (1942) duvidam também que a dilatação dos tubos polínicos seja indício seguro da incompatibilidade entre os gâmetas; pois, ao estudarem algumas consociações de pereira, verificaram que as figuras de incompatibilidade se formavam independentemente do grau de afinidade das duas castas e que apareciam, inclusivamente, nas consociações compatíveis.

Neste trabalho, aquêles dois autores, descrevem um caso idêntico ao que atrás apontámos para as consociações da pereira Rocha. Assim, nas combinações Early Market × Fertility (2x) e Early Market × Fertility (4x) os tubos polínicos que atingem as proximidades do ovário, apesar de se tratar dum caso de compatibilidade, apresentam as extre-

midades dilatadas, aspecto êste que não se observa nos utrículos germinativos que se mantêm próximos do estigma. Daqui, admitirem que os tubos polínicos possam continuar a crescer mesmo depois da sua extremidade se ter dilatado e concluem dizendo: «That there is a definite association between swollen ends and incompatibility, but that this condition alone cannot be taken as conclusive evidence for incompatibility».

Duvidamos que os tubos polínicos cuja extremidade se dilatou possam continuar a crescer. Pelo menos na pereira e na amendoeira as extremidades dilatadas só surgem 2 ou 3 dias depois de efectuada a polinização, quando os tubos polínicos já se encontram próximos do ovário.

Parece-nos, portanto, mais lógico admitir que, assegurada a fecundação, a oosfera, ou os tecidos ovarianos, deixam de estimular o desenvolvimento dos outros tubos polínicos, ou inclusivamente, podem passar a desenvolver uma acção inibidora sôbre êles. Esta hipótese não nos repugna porquanto, como vimos ao estudar a germinação do grânulo de pólen, os tecidos ovarianos tanto podem exercer um quimiótropismo positivo, como negativo, tudo depende de se terem iniciado, ou não, os fenómenos catabólicos.

De resto, a freqüência com que se constituem as chamadas figuras de incompatibilidade é mais elevada nas consociações compatíveis do que nas incompatíveis. Não queremos com isto pôr em dúvida as observações anteriormente feitas, pois estamos convencidos que também neste caso as extremidades engrossarão quando o seu crescimento se suspender. Porém, como nos nossos ensaios nos limitámos a acompanhar o desenvolvimento do utrículo germinativo durante as primeiras 96 horas e, como em conseqüência da sua lenta penetração, êste período é insuficiente para os tubos polínicos incompatíveis suspenderem o seu desenvolvimento, raras vezes pudemos observar a dilatação das extremidades.

Já Lewis e Modlibowska ao discutirem êste problema citam vários estudos em que não é concordante a significância da dilatação das extremidades dos tubos polínicos.

Assim, por exemplo, segundo Asami e Hazani (1934), os tubos polínicos incompatíveis tornam-se bolbosos nas consociações de pereiras japonesas. As figuras de incompatibilidade aparecem também nos casos de compatibilidade, mas menos freqüentemente. É também êste o aspecto que se verifica na maceira (O. Heilborn, 1938; Weeks e Latimer, 1938). O engrossamento das extremidades significa também

incompatibilidade no género *Abutilon* (Sears, 1937) e na *Petunia violacea* (Yasuda, 1934). Em contra partida, Anderson e Sax (1934) verificaram que na *Tradescantia* os tubos polínicos se dilatavam nos casos de compatibilidade ao passo que mantinham o diâmetro normal quando não existia afinidade entre os gâmetas. Na *Oenothera organensis* verifica-se a mesma anomalia.

Observa-se ainda que, quando certas variedades são utilizadas como progenitores femininos, todos os tubos polínicos que se desenvolvem no seu pistilo, seja qual fôr a casta a que pertençam, apresentam as extremidades bolbosas. Êste facto prova que as chamadas figuras de incompatibilidade dependem de outros factores além dos responsáveis pela incompatibilidade (Emerson, 1938).

Uma vez que o tubo polínico percorreu todo o comprimento do estilete, entra na cavidade ovariana onde é guiado ao longo das paredes pelas faixas da epiderme papilosa que o encaminham para as placentas. Desta forma o tubo polínico fica sempre ao nível dos dois óvulos que pendem colateralmente das paredes do locúlo.

Quando 2 tubos polínicos se desenvolvem simultâneamente e atingem ao mesmo tempo a cavidade ovariana, podem ambos atacar o mesmo óvulo para o que se infiltram através da capa epidérmica do nucélo, dirigindo-se normalmente para o micrópilo. Também não é raro que dois tubos polínicos lancem os seus gâmetas no mesmo saco embrionário (R. von Veh, 1933 *a* e *b*).

Êste autor afirma ainda que, até ao momento do tubo polínico atingir o saco embrionário, os dois núcleos da célula central se mantêm independentes, e só então se fundem ao mesmo tempo que se unem com um dos gâmetas. Na maceira, segundo êste autor atesta, a fecundação da célula central verifica-se antes da oosfera, apresentando já o albúmen 5 ou 6 células quando se constitui o ovo.

Os óvulos que por quaisquer circunstâncias não sejam fecundados não se desenvolvem e abortam. Todavia, é possível observar óvulos não fecundados que apresentam um aspecto idêntico ao dos ovos em princípio de evolução. Desconhece-se a causa dêste desenvolvimento que não pode ser atribuído à partenocarpia estimulativa, pois não se observaram tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete. (R. von Veh, 1933 *a*).

Colheita e Conservação do Grânulo de Pólen

No estudo da improdutividade é necessário tomar tôdas as precauções na obtenção do pólen, de forma a evitar quaisquer enganos, como sejam por exemplo: má classificação varietal das plantas, morte prematura do pólen, etc.

No presente trabalho procurámos esbater a primeira das causas de êrro apontadas, trabalhando exclusivamente com as plantas da colecção do Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve, ou, com as plantas mães do registo daquêle Organismo. No entanto, não podemos assegurar serem generalizáveis todos os nossos resultados, por isso que no Algarve atribui-se, por vezes, o mesmo nome a variedades diferentes e ainda por que a mesma forma cultural recebe nomes diversos conforme o Concelho em que é cultivada. Tal é, por exemplo, o caso da Ludo ou Galamba e da Ferragudeira ou Barrinho Grado, pois em ambos os casos se trata da mesma variedade.

Apesar da confusão existente na classificação varietal os nossos elementos mantêm o seu valor, porquanto dizem respeito às plantas do Organismo orientador do fomento da cultura da amendoeira.

Procurámos arredar a segunda causa de êrro tomando as seguintes precauções: Colhiamos as flores destinadas a fornecerem o pólen quando a corola já se apresentava patente e as anteras se encontravam próximas da deïscência natural. Uma vez separado o androceu da parte restante da flor, armazenávamos as anteras, devidamente etiquetadas, numa estufa regulada para 20° C. onde as deixavamos permanecer até libertarem o pólen. Separavamos os microspórios dos tecidos da antera, sacudindo-as dentro dum frasco de bôca larga, e recolhiamos num pesa-filtros o pólen libertado.

A fim de evitar a morte prematura do grânulo de pólen guardavamos os pesa-filtros num local frêsco. No caso mais desfavorável, mediou um período de 72 horas entre a colheita das flores e a utilização do pólen.

Quando porém, com um fim puramente especulativo, se pretender estudar as relações de afinidade entre castas de floração não simultânea é necessário conservar o pólen, durante um período mais ou menos largo, sem que perca o seu poder germinativo — para isso é necessário mantê-lo em meio de humidade e temperatura condicionadas.

Numa atmosfera sêca o microspório permanece vivo durante algumas semanas. Assim, Pereira Caldas (1944) observou que, numa

atmosfera confinada e relativamente sêca, o pólen se conservou durante 20 dias sem perder totalmente a sua vitalidade, apesar da temperatura ambiente ser de 25° C. A variação do poder germinativo durante êste período foi a seguinte:

Quadro 2

Segundo Pereira Caldas

Variedades	Idade do pólen								
	48 horas	3 dias	4 dias	5 dias	6 dias	7 dias	8 dias	15 dias	20 dias
Camoesa rosa.....	73 2	-	63.2	-	50.4	-	39.4	19.3	10.2
Ceboleira.....	59.1	58.1	-	51.8	-	49.4	-	35.4	26.7
Pardo lindo.....	77.8	76.3	-	71.3	-	60.2	-	46.5	32.3
Semente escola	87.4	-	80 6	-	77.3	-	67.2	53.0	36.0
Shultz reinette.....	76.9	-	-	63.3	-	50.3	-	30.1	14.2

Se o pólen, mesmo nestas condições, se conserva relativamente bem, era de admitir que permanecesse vivo quando retido nos pêlos do trocânter e da coxa das abelhas e que, portanto, elas pudessem assegurar a polinização das fruteiras que, por florirem tardiamente não encontrassem outras parceiras capazes de lhes garantir a produtividade. Esta hipótese, todavia, está hoje definitivamente arredada (Latimer, 1937).

Para aumentar o período de conservação do grânulo de pólen basta armazená-lo em meio sêco e a uma temperatura baixa (Nebel, 1939; King e Hesse, 1939).

Assim, o pólen da maceira e pereira guardado a uma temperatura de 2° a 8° C. e uma humidade relativa de 50 % permanece vivo durante 3 ou 4 anos. Nas mesmas condições ambientes o pólen das ameixeiras hexaplóides e das gingeiras do tipo «garrafal» continuavam a germinar 5 anos depois de colhidos. Já o pólen do pessegueiro e do damasqueiro perde mais ràpidamente o seu poder germinativo. Nebel (1939) julga poder concluir dêstes ensaios estar a conservação do poder germinativo do pólen de qualquer forma relacionada com o número de cromosomas da espécie ou variedade.

Mais recentemente, Olmo (1942) ao conduzir ensaios semelhantes nas videiras, Moscatel de Alexandria, Thompson Seedless e Monuka cujos pólens eram conservados a temperaturas de — 12°, 2°, 10° e 20° C. e em meios de humidade relativa de 25 e 50 % conclui: o poder germinativo do pólen da Monuka manteve-se sensìvelmente constante durante os 4 anos de ensaio; pois, de 34 % que apresentava inicialmente passou para 21 %. A sua conservação diminuia ràpidamente com o aumento de temperatura, pois em meio sêco e à temperatura ambiente perdia a vitalidade em poucos meses.

Êstes pólens usados depois em polinizações cruzadas asseguraram uma percentagem normal de vingamentos e as plantas obtidas das sementes vingadas não se distinguiam das plantas normais.

Se êstes ensaios mostram que, em meio condicionado, o grânulo de pólen se mantém durante um largo período, também se sabe bastarem apenas algumas horas dum condicionalismo desfavorável para que êle perca totalmente a sua vitalidade. Assim, quando em 1938 iniciámos o estudo da produtividade das fruteiras, para tornar mais expedito o trabalho, forçavamos a deïscência das anteras numa estufa a 20° C. e aproveitavamos para a polinização a mistura do pólen e dos tecidos das anteras que se levavam para o campo em pesa-filtros.

Mais tarde verificámos que a temperatura transmitida pela mão e a humidade resultante de se prolongar a desidratação das anteras eram suficientes para provocar, em poucas horas, a morte do grânulo de pólen. Quando porém se separam os grânulos dos tecidos do saco polínico e do conectivo, a sua conservação, à temperatura e humidade ambientes, aumenta consideràvelmente e a vitalidade mantém-se durante alguns dias.

Compatibilidade

Nas pomoideas as conseqüências da esterilidade podem, de certo modo, atenuar-se em resultado da partenocarpia e da estenospermocarpia de Stout [1]; pois, além dos tecidos de origem ovariana, outros intervêm na formação do fruto. No entanto, nas prunoideas a esterilidade corresponde sempre à improdutividade a não ser que o abôrto do

---

[1] — Quando o fruto inicia o seu desenvolvimento debaixo da influência do embrião, que depois caduca, não chegando a desenvolver as sementes, diz-se que o fruto é estenospérmico.

embrião se dê já numa fase muito avançada do desenvolvimento da semente.

Portanto a esterilidade assume uma importância diferente conforme se consideram as pomoideas ou as prunoideas e apesar da grande maioria das maceiras e das pereiras serem econòmicamente sui-improdutivas, os casos de inter-incompatibilidade absoluta são menos de recear em resultado da partenocarpia ser possível. Pelo contrário, nalgumas espécies do género *Prunus*, além duma sui-improdutividade acentuada verificam-se numerosos casos de inter-incompatibilidade, pelo que, ao estabelecer as consociações varietais, é necessário proceder cautelosamente a fim de evitar a não transformação da flor em fruto.

Crane e Lawrence, que há muito se dedicam a estudos desta natureza, resumem num dos seus últimos livros as conclusões dos seus trabalhos (Crane, 1923-1925-1926-1927 e Crane e Lawrence, 1929-1930-1931). Assim, por exemplo, ao condensarem os resultados obtidos nos ensaios de produtividade da cerejeira, apresentam o seguinte quadro que confirma a nossa afirmação:

Quadro 3

Segundo Crane e Lawrence

	N.º Flores polinizadas	N.º Frutos vingados	Percentagem vingamentos
Auto-polinização.	34.717	36	0.10
Pol. Cruzadas			
inter-incompatíveis . .	30.873	48	0.15
inter-compatíveis . . .	96.671	24.974	26.06

Ainda que duma forma menos acentuada, também na ameixeira se verificam casos semelhantes.

Quadro 4

Segundo Crane e Lawrence

	N.º Flores polinizadas	N.º Frutos vingados	Percentagem vingamentos
Sui-incompatíveis.....	26.169	30	0.1
Inter-incompatíveis.....	9.289	34	0.3
Par. Compatíveis			
Auto polinização....	45.716	1.072	2.3
Pol. Cruzada.....	3.471	84	2.4
Sui compatíveis	39.034	8 360	21.8
Inter-compatíveis.....	60 586	17 515	28.7

Comparando agora a freqüência dos casos de inter-incompatibilidade entre as castas de cerejeira e entre as de ameixeira; verifica-se que nestas últimas são mais complexas as manifestações da improdutividade, pois ao lado das plantas totalmente sui-incompatíveis, outras existem que produzem regularmente quando auto-fecundadas, para não referir já os casos em que a compatibilidade não sendo económica não é no entanto tão baixa que a casta possa ser considerada absolutamente sui-incompatível.

As mesmas modalidades se apresentam nas polinizações cruzadas de ameixeiras e apesar dos casos de inter-incompatibilidade não serem tão freqüentes nesta espécie como na cerejeira, todavia não são raras as consociações total ou parcialmente inter-incompatíveis.

No pessegueiro as manifestações da improdutividade são menos acentuadas do que na cerejeira e ameixeira, pois entre as 30 variedades estudadas por Branscheidt (1933) só a June Elberta e a J. H. Hale são sui-improdutivas. A estas duas variedades podem-se, segundo Gourley e Howlett (1941), juntar ainda outras como Candoka, Chili, Chinese Cling, Hal-berta, Hope Farm, Japan Cling, Mikado, Pacemaker, Sargents, Tuscan Cling e Vimy. Entre as 127 consociações estudadas por Branscheidt (1933) só as Amesden × Mayflower, Arkansas × Rober Blum, Cumberland × Roter Ellerstadter, Hiatt × Mayflower, Mayflower × Cumberland e Sieger × Amesden se mostraram inter-incompatíveis.

O damasqueiro, não obstante encontrar-se menos intensamente estudado do que as espécies anteriores, parece ser uma fruteira intei-

ramente sui-compatível, pois foi esta a conclusão a que se chegou nos ensaios de Schanderl (1932) e Rudloff e Schanderl (1935) conduzidos nas Estações do Kaiser Wilhelm Institut.

Pelo apanhado que acabamos de fazer verifica-se encontrarem-se profundamente estudadas as condições de produtividade da maior parte das prunoideas. Por conseqüência, era de esperar que, sendo a amendoeira uma espécie que nem sempre frutifica regularmente e havendo, inclusivamente, castas em que a totalidade das flores se recusa a transformar em fruto, também já se encontrassem estudadas convenientemente as suas condições de produtividade. De resto sabia-se, pelo menos desde 1885, que algumas amendoeiras não transformavam a flor em fruto quando cultivadas estremes (Hatch, citado por Tufts e Philp, 1922), e verificára-se que amendoeiras produzindo regularmente se tornavam estéreis quando suprimidas as parceiras com que se encontravam consociadas. (Gazeta das Aldeias, 1909-1911, referido por A. Castilho, 1917). Também, Matei (1910) ao estudar a produtividade da amendoeira italiana Pizzuta atesta a sua sui-improdutividade, que atribui ao facto das flores desta variedade apresentarem as anteras a um nível inferior ao do estigma. É interessante notar que, segundo êste mesmo autor, os práticos combatem êste defeito associando à Pizzuta outras variedades que classificam de rústicas.

No entanto, os primeiros ensaios estabelecidos para o estudo das condições de produtividade da amendoeira só datam de 1919 e são devidos a Tufts que verificou serem sui-improdutivas tôdas as variedades com que trabalhou. Em 1922 Tufts e Philp, trabalhando na Califórnia, verificaram que tôdas as 20 variedades consideradas eram pràticamente sui-improdutivas e que entre as consociações estudadas se observavam 2 casos de inter-incompatibilidade.

Em 1930 Riabov — referido nos Horticultural Abstracts — ao discutir o problema da produtividade das fruteiras afirma que os ensaios conduzidos no Jardim Botânico de Nikita (Yalta) permitem concluir tratar-se duma espécie sui-improdutiva.

No mesmo ano Pashkevich, ao resumir os ensaios conduzidos debaixo da direcção da Secção de Fruticultura do Instituto de Botânica Aplicada de Leninegrado, afirma que as 5 variedades de amendoeira ensaiadas em Salghir mostraram ser parcialmente sui-produtivas.

Em 1935, Rudloff e Schanderl estudaram a produtividade de 4 amendoeiras, entre as quais a «Pfälzer Prinzessmandel» a qual, bem como duas outras variedades doces indeterminadas, se mostraram completamente sui-improdutivas. Estudaram ainda a produtividade duma

amendoeira, possìvelmente um híbrido de pessegueiro × amendoeira que se revelou totalmente sui-improdutivo.

Resumindo o condicionalismo da frutificação da amendoeira, êstes autores afirmam ser de supor que tôdas as formas doces sejam sui-improdutivas ao passo que as formas amargas produziriam regularmente quando cultivadas estremes.

Ainda em 1935, Lutri em Itália estuda a produtividade das amendoeiras Pizzuta, Romana, Albicoccora Grossa, Albicoccora Piccola, Fascionello, Pizzutela e Mollese. Dum modo geral conclui que as 7 variedades estudadas eram sui-improdutivas tendo encontrado alguns casos de inter-incompatibilidade.

Finalmente, em 1938, quando do Congresso de Horticultura realizado em Berlim, Bowman ao apresentar a contribuïção Australiana para o estudo da produtividade das fruteiras afirma ser a amendoeira parcialmente sui-improdutiva.

Era êste o estado em que se encontrava o problema da produtividade da amendoeira quando em 1937-1938 iniciámos na Estação Agronómica Nacional os primeiros ensaios dêste estudo. Em 1939 e 1940 continuaram-se debaixo da nossa orientação no Instituto Superior de Agronomia os ensaios anteriores. Os resultados obtidos no amendoal da Tapada da Ajuda foram apresentados pelo então aluno tirocinante da Cadeira de Arboricultura e Horticultura, J. F. Valente Raimundo (1942), ao Conselho Escolar do Instituto Superior de Agronomia.

A Fertilidade e o Fruto

A Influência das Sementes Férteis no Vingar do Fruto

Ainda que o estudo da queda prematura dos frutos se afaste do têma principal do nosso trabalho, achamos conveniente pôr em destaque a correlação existente entre o número de sementes férteis e a probabilidade da queda dos frutos antes da maturação. A êste respeito Vieira Natividade (1932) diz «As maçãs que caiem já com um certo desenvolvimento durante os meses de Junho e Julho (é o June Drop dos americanos) teem em média menos sementes por fruto do que as que ficam na árvore (3.52 no primeiro caso, segundo Sax, e 4.94 no segundo). Já nas observações feitas em frutos com maior desenvolvimento se não encontra tão pronunciada diferença».

Sem procurar averiguar se esta influência provém dum maior afluxo de seiva ou resulta das hormonas libertadas pelo embrião em

via de desenvolvimento, substâncias que iriam provocar a divisão e o alongamento das células do pericárpio, é de pôr em destaque que a morte prematura do embrião é acompanhada pela queda do fruto.

Na amendoeira, como de resto em qualquer outra fruteira, pouco depois da queda das pétalas a maior parte dos ovários começa a inchar como, se realmente, se encontrassem fecundados. Por via de regra, um grande número dêsses ovários cai de seguida em conseqüência quási sempre de deficiências orgânicas, de resto muito freqüentes na amendoeira.

A queda dos pistilos morfológicamente imperfeitos é por vezes bastante prolongada chegando a confundir-se com o segundo período de abcisão que se verifica 15 a 20 dias depois de se desprenderem as pétalas.

Esta segunda fase da queda dos frutos vai suprimir os ovários não fecundados que iniciaram o seu desenvolvimento em resultado do estímulo da germinação do grânulo de pólen, e aquêles em que o embrião é de tal forma desequilibrado que se não pode desenvolver. Êstes pistilos apresentam inicialmente um aspecto normal e começam a desenvolver-se sem que de princípio se preveja a sua queda. Pouco depois a coloração vai-se tornando mais pálida e na sua base diferencia-se uma camada de abcisão que provoca a queda do fruto.

Entre os frutos remanescentes distinguem-se, 2 ou 3 meses depois de iniciado o desenvolvimento do ovário, duas categorias de amêndoas: umas estão nìtidamente atrofiadas e apresentam um pêso que varia entre 0.30 g. e 2 g. ao passo que as outras bastante mais desenvolvidas pesam 15 a 20 g.

Exemplificando, apresentamos a percentagem de frutos vingados nalgumas polinizações artificiais realizadas em 1942.

Quadro 5

Consociação	Percentagem de Frutos vingados em	
	7-4-942	4-8-942
M. Fuzeta × Desmayo	45.29	38.01
× Fofana	13.26	9.89
Côco Grado × J. Dias	3.17	0.97
× M. Fuzeta	0.35	0.00
× B. Papagaio	12.72	6.91
× D. Estrada	2.54	1.09
× D. Amarelo	5.34	1.78
D. Amarelo × Bonita	5.89	3.97
× D. Estrada	36.02	20.89
× Ferragudo	11.00	8.16
× Lourencinha	5.40	2.70
× J. Salles	12.11	3.10
× P. Natural	12.00	6.00
M. Italiano × Lourencinha	7.57	1.68
× J. Salles	5.09	1.45
× D. Italiano	12.82	3.74
× P. Natural	7.50	0.00

Por vezes a quantidade de frutos que cai é tão elevada que compromete quási totalmente a colheita. Umas variedades mais do que outras são susceptíveis à chamada «queda de Junho» existindo algumas que a apresentam com um aspecto tão constante que lhes retira todo o interêsse económico.

A causa desta abcisão é ainda discutível, pois se dos trabalhos de Detjen (1926) e Detjen e Gray (1928) se concluí não ser o número de sementes férteis, ou abortadas, indicação segura para prever a probabilidade da queda dos frutos, já outros querem ver na morte prematura do embrião a causa da diferenciação da camada de abcisão. Segundo êstes autores a queda dos frutos depende principalmente da individualidade genética das plantas.

Êste ponto de vista é ainda discutível, pois se Dorsey (1922) — referido por Howlett, 1931 — ao estudar o vingar das maçãs Winesap, casta que apresenta sempre uma queda de Junho acentuada, pretende relacionar êste fenómeno com o abôrto das sementes, em conseqüência daquilo a que chama «nutrition and genétic combination», outros in-

vestigadores como Howlett (1927) querem ver na competição entre os tecidos vegetativos e o embrião, principalmente no período de crescimento mais intenso dos tecidos do pericárpio, a causa primária do abôrto e da queda dos frutos.

Não resta dúvida que as condições nutritivas influem favoràvelmente na percentagem de flores vingadas e na dos frutos que atingem a maturação, pois na maceira e na pereira as flores terminais das cimeiras corimbiformes são as que dão origem a uma mais elevada percentagem de frutos que atingem a maturação (Detjen, 1926; Howlett, 1931 e Vieira Natividade, 1932); falta no entanto provar ser esta a única causa da queda prematura dos frutos.

Após a morte do embrião, a semente desorganiza-se e os tecidos do pericárpio suspendem o seu desenvolvimento, constituindo-se na base do pedúnculo uma camada de abcisão que provoca a queda dos frutos. Detjen (1926) e Detjen e Gray (1928) supõem que o factor responsável pelo abôrto do embrião seja o mesmo que, em determinadas circunstâncias, provoca a diferenciação da camada de abcisão responsável pela queda do fruto.

Comparando o comportamento das flores que caducam e das que vingam von Veh (1933 *a* e *b*) verificou que a queda das flores não pode ser atribuída a uma polinização quantitativamente deficiente, nem na evolução do endosperma ou do embrião se observam irregularidades citológicas que expliquem a queda prematura das flores.

A queda das flores fecundadas parece independente do comportamento cromosómico e resulta possìvelmente, de qualquer causa fisiológica que determina a paragem do desenvolvimento do embrião e do endosperma.

Segundo êste autor a percentagem de flores que se transforma em fruto depende em primeiro lugar das possibilidades da planta mãe; destas flores só se transformam em fruto aquelas que o podem fazer por terem sido fecundadas.

Influência das Sementes Férteis na Qualidade do Fruto

Mesmo no caso das variedades partenocárpicas estimulativas a qualidade dos frutos beneficia da presença de sementes férteis. Ainda que esta influência nem sempre seja acentuada (Vieira Natividade, 1932) parece certo que as maçãs e as peras lucram quando as sementes se desenvolvem normalmente (Müller Thurgau, 1908 — citado por Gardner, Bradford e Hooker, 1939 — Gourley e Howlett, 1941).

Entretanto, é difícil avaliar com rigor da influência exercida pelas sementes no desenvolvimento dos tecidos dos frutos, pois pode acontecer que as não apresentem e não sejam partenocárpicos (estenospérmicos). É necessário ter em conta que o conceito de partenocarpia pressupõe não se ter dado a união dos gâmetas.

Apesar disso, desde os trabalhos de Müller Thurgau, (1908), Dorsey (1919) — citados por Gardner, Bradford e Hooker, 1939 — e Sax (1921) e de tantos outros que se lhes seguiram, se sabe serem a côr, a forma, o volume e a época de maturação, influenciadas pela presença de sementes férteis.

É ainda duvidosa a natureza do estímulo transmitido pelo embrião às paredes do ovário e dos tecidos vegetativos que nalguns casos se desenvolvem simultâneamente com êle. Quer êste estímulo seja proveniente dum maior afluxo de substâncias nutritivas, quer resulte duma hormona específica, a sua acção é por vezes tão marcada que se chegou a supor ter o progenitor masculino influência acentuada sôbre algumas características do fruto (Swingle, 1926 e 1928).

Esta influência a que Swingle (1926) chamou «metaxénia» têrmo que definiu no próprio título do seu estudo «Metaxenia orther influence of the male parent on the tissues of the mother plant outside of the embryo and endosperm, especial as exemplified in the date palm» e que vários autores julgam ter observado noutras plantas (Nebel, 1930 e 1934; Crane e Lawrence, 1938), é ainda hoje bastante discutível, pois os caracteres sôbre os quais tem sido apontada esta influência (côr e tamanho do fruto, época de maturação, acidez da pôlpa, etc.) dependem dum tão grande número de factores que é difícil avaliar com rigor dêste fenómeno.

Porque Crane e Lawrence (1938) afirmam que as amêndoas doces adquirem o carácter amarujento quando fecundadas com o pólen amargo, e atribuem o aparecimento dêste carácter nos lotes de amêndoas doces à polinização com aquêle pólen e porque, a ser assim, se teriam de tomar providências rigorosas nas regiões onde abundam as amêndoas amarujentas, (Terra Quente do Distrito de Bragança), procedemos em 1941 à polinização de 10 variedades doces com pólen amargo a fim de estudar a ocorrência dêste fenómeno.

Frutos vingados nestes ensaios não revelaram ao paladar o gôsto amarujento a que se referia Crane e Lawrence, nem tão pouco a doçura do fruto foi afectada. Apesar desta observação permitir, desde logo, pôr de lado a hipótese duma possível influência de metaxénia, pedimos ao saüdoso Prof. Boaventura de Azevedo o favor de pesquisar

a amigdalina nas amostras colhidas. As análises feitas confirmaram a prova organoléptica.

No entanto, como não é de admitir que Crane e Lawrence tenham errado, temos que supor só se revelar esta modalidade de metaxénia em determinadas circunstâncias e em determinadas variedades.

Como não possuímos de momento elementos que nos permitam pronunciar em definitivo sôbre tão discutido fenómeno, certamente menos importante do que inicialmente se julgava, limitamo-nos a apresentar a justificação biológica proposta por Swingle (1928) e que os trabalhos de Gustafson (1936 e 1937) e de Gardner e Marth (1937) parecem confirmar.

Segundo Swingle, o embrião e o albúmen segregam hormonas ou substâncias análogas as quais exercem um efeito específico nos tecidos do ovário. Se a justificação de Swingle fôr verdadeira, como a indução da partenocarpia pelas substâncias de crescimento e extractos de pólen faz crer, ficaria justificada a influência da presença de sementes férteis sôbre o desenvolvimento do fruto.

Se é de admitir que a presença de sementes férteis melhore a qualidade dos frutos, no entanto as variedades partenocárpicas vegetativas não são em regra beneficiadas pela fecundação acidental.

Os partenocárpicos vegetativos e estimulativos, dispensando a fecundação, têm normalmente uma produtividade mais regular pois a ausência de sementes torna a frutificação menos esgotante para a planta. Nestas espécies e variedades a queda prematura dos frutos resulta de qualquer deficiência acidental nas disponibilidades de água da planta.

Pelo contrário o vingar do fruto é muito contingente nos casos de estenospermocarpia pois só as formas congénitamente vigorosas (por via de regra poliplóides), dispondo dum justo equilíbrio nutritivo, conseguem manter os frutos na árvore até à maturação comercial.

III

A IMPRODUTIVIDADE DA AMENDOEIRA DETERMINADA POR ANOMALIAS FLORAIS OU PELA ESTERILIDADE DOS GÂMETAS

A Meiose na Amendoeira

O baixo poder germinativo do grânulo de pólen e as irregularidades morfológicas que se observam nas flores de algumas castas de amendóeira, associadas ao seu comportamento irregular nos ensaios de polinização cruzada, mostraram-nos a conveniência de estudar a constituïção cromosómica de determinadas variedades desta espécie.

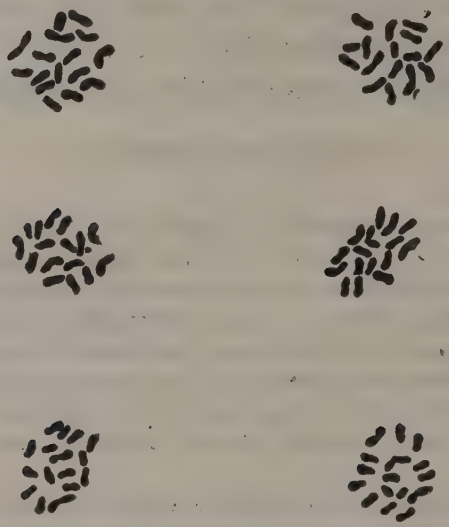
De acôrdo com estas indicações, escolhemos as variedades: Côco Grado, Côco Miúdo, Molar Italiano, Duro Amargo, Charnequeira, Convento, José Salles, Fofana, Gamito, Marcelina Miúda, José Dias e Duro Italiano.

Como dissémos atrás, os estudos anteriormente realizados nesta espécie, levavam-nos à conclusão de que se tratava duma planta diplóide de origem não híbrida, pois durante as divisões meióticas nenhuma anormalidade havia sido observada que fizesse atribuir-lhe aquela origem.

Durante o estudo das divisões mitóticas das 12 variedades acima apontadas, verificámos serem tôdas elas diplóides e que os cromosomas mitóticos, apesar de muito pequenos, eram de forma distinta. (Figs. 7, 8, 9, 10, 11 e 12).

A divisão redutora efectua-se com tôda a regularidade pelo menos nas variedades: José Salles, Fofana, Gamito, Marcelina Miúda e ainda, possìvelmente, na Charnequeira e na José Dias, porquanto os 8 cromosomas meióticos afastam-se normalmente sem que apareçam retardatários. As tétrades apresentam constantemente 4 células e os microspórios resultantes são de dimensões e formas sensìvelmente constantes.

Já nas variedades Côco Grado, Côco Miúdo, Duro Amargo, Molar Italiano e até certo ponto na Duro Italiano a divisão redutora não se efectua com tanta regularidade, porquanto se observam freqüentemente cromosomas retardatários no equador (Figs. 13, 14 e 35), o abôrto duma das divisões meióticas (Figs. 19, 20, 21 e 22) e fusos desorganizados.



Figs. 7, 8, 9, 10, 11, 12 — *Divisões mitóticas nas amendoeiras: Côco Grado, José Salles, Molar Italiano, Fofana, Duro Amargo e José Dias. (× 3.800)*

Tôdas estas irregularidades são muito freqüentes nas variedades do tipo Côco, especialmente na Côco Grado. Nas castas: Molar Italiano, Duro Amargo, e até certo ponto, na Duro Italiano, os retardatários no fuso são menos comuns. A maioria das tétrades é regular; no entanto observa-se com certa freqüência o abôrto duma das divisões meióticas com a conseqüente formação de díades.

Em quási tôdas as variedades vimos, com uma certa constância, o aparecimento de células mães bi ou plurinúcleiadas (Fig. 15), que raras vezes aparecem isoladas, donde supormos ser esta anomalia uma

Fig. 13 — *Variedade Côco Grado. Anafase da primeira divisão* × *3.800*

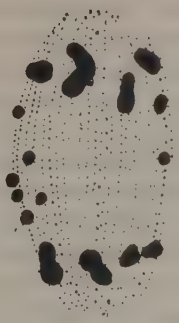


Fig. 14 — *Variedade Côco Grado. Anafase da primeira divisão* × *3.800*

característica própria de algumas anteras. Irregularidades dêste tipo são freqüentes na cerejeira onde Darlington (1930) e Vieira Natividade (1932) as descrevem. Segundo êste último investigador, trata-se de «uma irregularidade puramente somática e comum à espécie. Os dois núcleos dividem-se lado a lado, e no caso em que as placas contactam, os cromosomas subsistem reünidos na segunda divisão, resultando daí gâmetas diplóides. A percentagem dos casos é diminuta.»

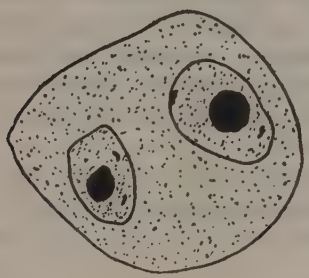


Fig. 15 — *Variedade Côco Grado. Célula Mãe binúcleiada* × *1.000*

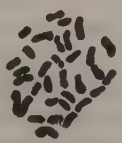


Fig. 16 — *Variedade Côco Grado. Célula tetraplóide, da parede da antera* × *3.800*

Já na amendoeira estas células surgem muito a miúdo sendo também vulgar observarem-se células da parede da antera com elevada poliplóidia. Em alguns casos o número de cromosomas deve ser superior a um cento. Supomos que um e outro caso se devam atribuir à mesma causa e que esta anormalidade seja puramente somática. Verificámos ainda, na maioria das variedades estudadas a existência de díades.

Por conseqüência, nalgumas amendoeiras a divisão redutora não decorre normalmente, mas, em face do que vimos durante o estudo da mitose, estas perturbações não resultam da poliplóidia.

Subsistem duas hipóteses para explicar esta desorganização da meiose: existir um géne responsável por êste fenómeno — do tipo do apontado por Fabergé (1937) — ou ser a amendoeira uma espécie de origem híbrida.

Quer uma causa quer outra manifestam-se da mesma forma; no entanto, o incompleto emparelhamento dos cromosomas durante a profase, a supressão duma das divisões da meiose e outras irregularidades do mesmo tipo, características da falta de homologia, levam-nos a supor mais provável a última das hipóteses formuladas, tanto mais que Kovalev e Kostina (1935) ao estudarem as formas espontâneas da amendoeira, existentes no Cáucaso e na Ásia Central, observaram segregações que os levaram a admitir tratar-se dum híbrido natural entre o *Prunus (Amygdalus) bucharica* e o *Prunus (Amygdalus) fenzliana*. Híbridos entre estas duas espécies foram encontrados na Arménia por Vinogradov e Nikitin em 1929.

Para demonstrar a possível origem híbrida da amendoeira era necessário obter por segregação as espécies que concorreram para a sua constituïção. Êste estudo especialmente prometedor para a variedade *fragilima*, exige o isolamento dos fenótipos originais através da segregação seminal, segregação difícil de conseguir em virtude das amendoeiras Côco se recusarem a vingar fruto nas auto-polinizações e serem estéreis, em alto grau, a maioria das sementes dos frutos obtidos nas polinizações cruzadas.

Esperamos poder, num futuro próximo, esclarecer êste assunto com a continuação dos ensaios que temos entre mãos.

Variedades do tipo *fragilima*

Apesar da variedade *fragilima* incluir as castas mais estimadas pelo comércio, a cultura está a abandoná-la em virtude da sua irregular produção.

Dado o valor destas amendoeiras dedica-se-lhes em todo o Mundo especial atenção a ponto de se terem procurado as formas ancestrais detentoras dum genómio onde possìvelmente se achariam representadas qualidades que conviria avivar. Popov (1928-29) não as encontrou no Kopet-Dagh e no Western Tian-Shan apesar de serem o centro genético desta espécie. É portanto provável que as amêndoas Côco tenham surgido durante a segregação seminal da amendoeira e que desde então sejam perpetuadas através da enxertia.

As formas Côco, não obstante serem raras, surgem, de quando em quando, nas sementeiras. Mello Leotte (1900) refere-se à existência de amêndoas amargas do tipo Côco e nós conhecemos um exemplar dêstes no Cêrro de Pias, em Albufeira. Deve tratar-se, portanto, dum carácter recessivo que só se manifesta raramente.

Neste grupo, as castas Côco Grado e Côco Miúdo — as únicas que estudámos — apresentam várias anormalidades que é necessário apontar: as flores, cujas pétalas são tintas de côr de rosa, manifestam várias irregularidades morfológicas; é reduzido o poder germinativo do grânulo de pólen; normalmente aborta um dos óvulos e a percentagem de frutos geminados raras vezes excede 1 %. As plantas são vigorosas e adaptam-se relativamente bem aos terrenos pesados.

Tanto na divisão redutora da Côco Grado como na da Côco Miúdo observam-se numerosas irregularidades que ocasionam tétrades com um número variável de células e microspórios dos mais diversos tamanhos — o seu diâmetro varia entre 13,5 a 43 microns.

A ocorrência destas anormalidades não é constante, sendo possìvelmente influenciada pela temperatura. Assim, nas anteras fixadas no final de 1943 o número de fusos desorganizados era superior ao observado na mesma época em 1944. A mesma variação se verifica dentro do mesmo ano conforme a altura em que se faz a colheita. É possível que êste facto resulte da acção da temperatura ambiente sôbre a meiose.

Nas castas do tipo Côco, não é perfeito o emparelhamento dos cromosomas, sendo freqüente observarem-se, durante a metafase, univalentes ao lado dos bivalentes normais. (Figs. 17 e 18). No decorrer

da anafase, observam-se retardatários no equador e cromosomas dispersos no fuso. (Figs. 13 e 14).

Fig. 17 — *Metafase da primeira divisão, na variedade Côco Grado* × *3.800*

Fig. 18 — *Metafase da primeira divisão, na variedade Côco Grado* × *3.800*

Além destas anomalias, observa-se ainda a supressão, ou da primeira divisão, ou da segunda, resultando daí díades diplóides. Nas Figs. 19, 20, 21 e 22 o abôrto duma das divisões originou células tetraplóides. É de crer que, em todos os casos, estejamos em face da anafase da 2.ª divisão onde os cromosomas se encontram associados de formas diversas.

Figs. 19, 20, 21, 22 — *Supressão da primeira, ou da segunda divisão, na variedade Côco Grado* × *2.800*

Segundo Darlington (1930), os dois núcleos constituídos no final da primeira divisão fundem-se em conseqüência dos dois grupos de cromosomas ficarem ligados pelos retardatários. Êste «núcleo de restituïção» divide-se novamente e origina uma díade em que cada um dos núcleos tem um número diplóide de cromosomas.

A existência de algumas células mães binúcleiadas complica ainda mais o processo meiótico, porquanto, os dois fusos que se constituem se podem dividir lado a lado, independentes um do outro, ou, pelo contrário, reünirem-se originando desta forma gâmetas poliplóides. (Figs. 23 e 24).

A sindiplóidia foi apresentada por Darlington (1930) como sendo característica da *Prunus avium* e admite que êste fenómeno, seja uma propriedade genética de certas variedades desta espécie, e não esteja relacionada com a origem híbrida, ou, com a falta de emparelhamento no fuso.

Hruby (1939), aponta também casos de sindiplóidia, e afirma que ocorrem ainda outras irregularidades na segunda divisão, como por exemplo a formação de mais de dois fusos, possìvelmente devido à falta de coordenação dos polos, resultando daí tétrades anormais.

Fig. 23 — *Variedade Côco Grado. Abôrto da segunda divisão num dos fusos duma célula binúcleiada* × 4.500

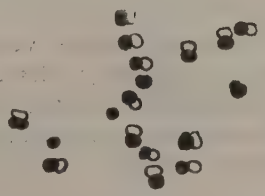


Fig. 24 — *Variedade Côco Grado. Abôrto da primeira divisão numa célula binúcleiada* × 4.500

Na célula representada na Fig. 23 observa-se o abôrto da segunda divisão duma célula binúcleiada, mantendo-se a outra inteiramente normal. É interessante notar não ser sincrónica a divisão dos dois núcleos desta célula. Já, no outro caso, o abôrto da primeira divisão da célula binúcleiada conduziu à reünião dos fusos, Fig. 24.

Além destas anomalias outras se verificam como associações

secundárias de cromosomas, como era de prever desde que ocorrem células poliplóides.

Nas variedades do tipo Côco, observam-se numerosas díades resultantes do abôrto duma das divisões da meiose. Como vimos atrás, os retardatários estabeleceriam ligação entre os núcleos vizinhos de tal forma que no fim da primeira divisão surge um só núcleo não reduzido.

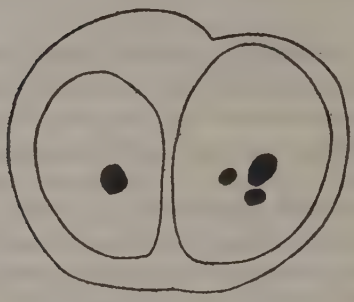


Fig. 25 — *Díade, na variedade Côco Grado* × *2.000*

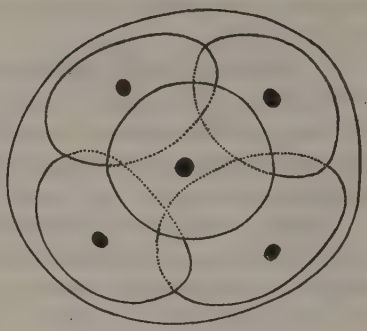


Fig. 26 — *Tétrade, na variedade Côco Grado* × *2.000*

As irregularidades verificadas durante a divisão manifestam-se depois na configuração das tétrades — que nas amendoeiras da variedade *fragilima* tanto podem apresentar, uma só célula, como 5, 6 ou ainda um número mais elevado. As Figs. 25 e 26 exemplificam o que acabamos de dizer.

Variedades Amargas e Amarujentas

Dentro das variedades nìtidamente amargas conhecem-se no Algarve formas durázias, molares e côcas. Durante os nossos ensaios só nos foi dado estudar 3 formas de duro amargo, duas em Sotavento e uma em Barlavento. Além das formas amargas, estudámos ainda duas amendoeiras nìtidamente amarujentas: Convento e Charnequeira.

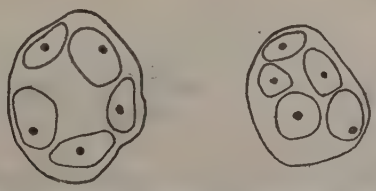
Dum modo geral, o poder germinativo do pólen das formas amargas e amarujentas é reduzido e, pelo menos na Convento e Charnequeira, é rara a ocorrência de fruto geminados (J. Cabral, 1941) — o que indica abortar, normalmente, um dos óvulos. A amendoeira Con-

vento (de Lagos) a que Mello Leotte (1900) se refere como tendo 70 % de amêndoas geminadas é certamente diferente da estudada por J. Cabral. As plantas das castas amargas e amarujentas adaptam-se regularmente aos terrenos pesados, sendo por isso correntemente utilizadas como porta-enxêrtos das formas doces.

Julgou-se, durante bastante tempo, serem as variedades amargas a forma ancestral das amendoeiras cultivadas, mas sabe-se hoje que tanto umas como outras existem espontâneas no centro genético desta espécie (Popov, 1929; Vinogradov e Nikitin, 1929; Kovalev e Kostina, 1935) e ser, inclusivamente, recessivo o carácter amarujento. (Heppner, 1923 e 1926 — citado por Schmidt, 1938).

A falta de vitalidade dos gâmetas masculinos e femininos, que se observa neste tipo de amendoeiras, deve estar relacionada com irregularidades que se verificam durante a meiose, sendo de lastimar que a época tardia em que foram feitas as colheitas não nos permitisse estudar a divisão redutora das variedades Convento e Charnequeira. As anteras estudadas encontravam-se tão adiantadas que só podemos afirmar serem variedades diplóides.

Para uma casta de duro amargo, existente no Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve, conseguimos reünir elementos que nos permitem afirmar não decorrerem normalmente as divisões meióticas nesta amendoeira. As tétrades são freqüentemente anormais e entre elas aparecem numerosas díades.



Figs. 27 e 28 — *Tétrades anormais, numa forma de Duro Amargo*

Nas metafases da primeira divisão, observam-se invariàvelmente 8 cromosomas bivalentes que se separam com tôda a regularidade durante a anafase. Em alguns casos, porém, os cromosomas associam-se de formas várias, durante a metafase, originando depois univalentes e retardatários no fuso. Tôdas estas irregularidades, ainda que freqüentes aparecem menos a miúdo do que nas formas Côcos.

Tal como na variedade *fragilima* observam-se numerosas células mães binúcleiadas, sendo vulgar verem-se na mesma célula vários fusos em divisão simultânea. Nalguns casos, os fusos mantêm-se independentes, noutros fundem-se e originam conjuntos inteiramente desorganizados.

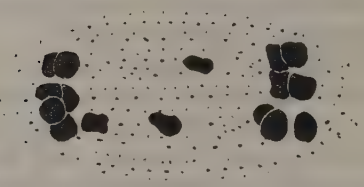


Fig. 29 — *Anafase da primeira divisão* × *3.800*

Fig. 30 e 31 — *Duro Amargo, células binúcleiadas em divisão simultânea* × *3.500*

Num ou noutro caso observa-se também o abôrto da primeira divisão redutora com a conseqüente formação de grânulos de pólen não reduzidos.

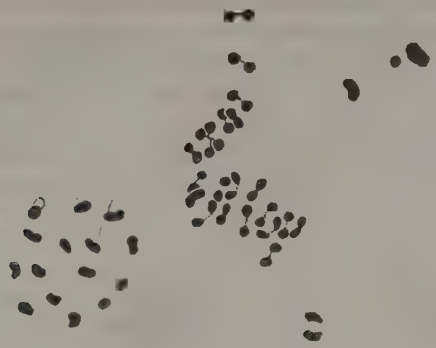


Fig. 32 — *Abôrto da primeira divisão, donde resultou um conjunto desorganizado* × 4.500

Esta e outras irregularidades que se observam durante a formação dos gâmetas, masculinos e femininos, das variedades amargas demonstram-nos não existir absoluta homologia entre as duas séries de cromosomas haplóides da guarnição desta variedade o que se poderá atribuir a uma possível origem híbrida dêste grupo de amendoeiras.

Variedades Sui-Produtivas

Entre as castas de amendoeira que estudámos só a Duro Italiano e a José Dias se revelaram econòmicamente sui-produtivas. Esta circunstância, associada à freqüência com que se observam irregularidades morfológicas nas flores destas variedades e ainda ao seu grande vigor vegetativo e porte desregrado, levou-nos a estudá-las desde o ponto de vista cariológico. No entanto, em face do elevado poder germinativo dos seus pólens, não era de esperar que se verificassem grandes irregularidades durante a meiose.

Contratempos havidos, durante a colheita das anteras, impediram-nos de estudar a divisão redutora na amendoeira José Dias e por conseguinte as observações que se seguem só se referem à variedade Duro Italiano.

Na maioria das células estudadas, tanto na metafase da primeira divisão como nas metafases das segundas divisões, contámos 8 cro-

mosomas em cada placa, cromosomas que durante a anafase se separam com relativa regularidade. Num ou noutro caso observam-se retardatários no fuso, mas a sua ocorrência não é suficientemente marcada para que se possa afirmar que êles não venham a ser incluídos nos núcleos filhos.

Da mesma forma, durante a metafase os cromosomas associam-se, por vezes, originando plurivalentes. O tipo de associação que ocorre

Fig. 33 e 34 — *Metafases da primeira divisão na amendoeira Duro Italiano* × *3.800*

mais a miúdo é a de dois grupos bivalentes. De resto as associações secundárias de cromósomas não são raras nas espécies em que êles são de pequenas dimensões (O. Heilborn, 1936) julgando-se que o critério de reünião se baseia no tamanho dos mesmos.

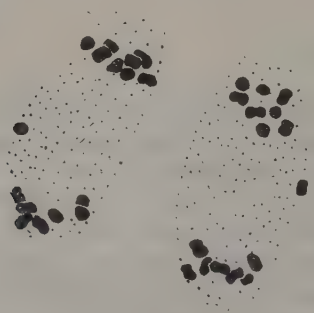


Fig. 35 — *Amendoeira Duro Italiano. Anafase da 2.ª divisão* × *2.800*

Na anafase estas associações separam-se normalmente repartindo-se os cromosomas equitativamente pelos polos do fuso. Daí a maior parte das tétrades ser normal e o pólen possuir um elevado poder germinativo.

Variedades cujo Pólen Apresenta um Baixo Poder Germinativo

Dentro desta alínea incluímos as castas que, não estando abrangidas nos grupos anteriores, produzem pólen em que uma parte dos grânulos é estéril, tais como as variedades Fofana e Molar Italiano.

Na primeira destas variedades a divisão redutora decorre normalmente, pois os cromosomas observados durante a metafase separam-se com tôda a regularidade e as tétrades resultantes são formadas sempre por quatro células. No entanto os microspórios apresentam dimensões e formas bastante variáveis, circunstância esta que deve estar relacionada com o seu baixo poder germinativo. Não sabemos explicar, de momento, esta irregularidade.

Já na Molar Italiano o baixo poder germinativo e as anomalias florais estão inteiramente relacionadas com a forma como decorre a divisão redutora. Os 8 cromosomas característicos da espécie apresentam-se associados de formas diversas durante a metafase. Destas associações resultam, quando da anafase, monovalentes e bivalentes retardatários no fuso que originarão gâmetas aneuplóides.

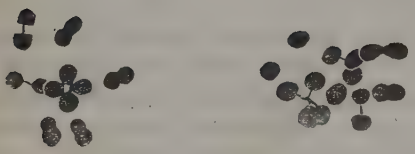


Fig. 36 e 37 — *Associações secundárias durante a metafase da casta Molar Italiano* × *3.800*

Fig. 38 — *Variedade Molar Italiano, célula binúcleiada em divisão* × *2.800*

Independentemente das dificuldades resultantes da existência de numerosas células binúcleiadas em que os dois fusos entram em divisão simultânea, o que ocasiona núcleos tetraplóides com as irregularidades dos tipos referidos, observa-se também com certa freqüência o abôrto duma das divisões da meiose.

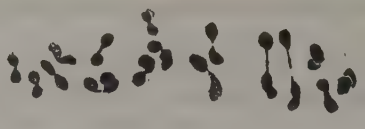


Fig. 39 — *Variedade Molar Italiano, abôrto duma das divisões da meiose* × 4.500

O baixo poder germinativo do grânulo de pólen da amendoeira Molar Italiano resulta, por conseqüência, da forma anormal como decorre a meiose o que nos leva a supor ser também esta variedade de origem híbrida.

Anomalias Florais

Para que a flor se transforme em fruto é necessário que tanto o androceu como o gineceu sejam morfològicamente perfeitos.

Quando os vícios de conformação só afectam os estames, como acontece por exemplo no pessegueiro J. H. Hale (Connors, 1923) e na ameixeira Golden Esperen (Crane e Lawrence, 1938), é ainda possível assegurar a produtividade através da polinização cruzada.

O abôrto total do androceu e a má conformação das anteras, com a conseqüente produção de microspórios estéreis é relativamente vulgar entre as espécies fruteiras. Esta anomalia pode verificar-se com um aspecto constante; é o caso do pessegueiro e da ameixeira atrás citados e ainda o dos morangueiros: Tardive de Leopold, Big Late, Bubach, Cardinal, Columbia, Glen Mary, Haverland, Howard, Supreme, Huxley, Minute Man, Meyer, Oberschlesien, Paul Jones, Rice, Sample e Warfield (referidos por Gourley e Howlett, 1941 e por Swarbrick e Thompson, 1932). Esporàdicamente o abôrto tem lugar em conseqüência de outras causas.

Em algumas espécies aborta, indiferentemente, um dos órgãos sexuais, podendo, todavia em certos casos, subsistir funcionais o androceu e o gineceu. Assim, por exemplo, algumas variedades de dióspiro são constantemente pistiladas (pistiladas constantes), ao passo que outras, nas mesmas condições, só produzem estames (estaminadas constantes); todavia sucede, sem que se saiba ao certo qual o motivo, poderem as variedades pistiladas ou estaminadas constantes produzir flores hermafroditas perfeitas (Hume, 1913 — citado por Gardner, Bradford e Hooker, 1939). Nas videiras híbridas americanas é vulgar

a falta por abôrto dum dos sexos; estas alterações na morfologia da flor verificam-se em resultado do condicionalismo em que são mantidas.

Além dos vícios de conformação citados, e que pelo seu aspecto mais ou menos constante poucos prejuízos causam aos fruticultores, sucede ainda poderem algumas fruteiras, cujas flores são normalmente perfeitas, produzir acidentalmente uma elevada percentagem de flores morfològicamente víciadas, incapazes de se transformarem em fruto.

Os vícios de conformação são muitas vezes resultado dum desequilíbrio nutritivo verificado na planta, ou conseqüência duma deficiência momentânea provocada pela competição entre as flores dum mesmo ramo, ou, mais vulgarmente, da mesma inflorescência.

No entanto, as condições nutritivas internas da árvore, ou dos seus órgãos, afectam principalmente a vitalidade dos gâmetas e só em casos extremos se reflectem na morfologia da flor (Branscheidt, 1933). Nas árvores novas, onde a capacidade de absorção predomina sôbre a de elaboração, a percentagem de flores imperfeitas é mais elevada do que nas plantas adultas (Waugh, 1896 — citado por Vieira Natividade, 1932).

A ocorrência de vícios de conformação não é constante em tôdas as variedades, sendo mais freqüente nas de origem híbrida: pois, como dissemos ao estudar a Produtividade e a Fertilidade «Da constituição de gâmetas aneuplóides resultam, muitas vezes, irregularidades na organogenia floral».

Actualmente, relaciona-se a maior freqüência da improdutividade morfológica com a falta de homologia das séries cromosómicas. Em muitas plantas de origem híbrida verifica-se uma nítida tendência para a unissexualidade, quer pela esterilidade do pólen, ou, da oosfera, quer pelas irregularidades da organogenia floral.

Na amendoeira observámos com regularidade vícios de conformação que se poderão classificar:

1 — Aderência mais ou menos completa de duas ou mais flores no mesmo gomo; quando desabrocham figuram, ou como uma só flor com 6 ou mais sépalas e pétalas e com mais de um pistilo, ou, só se apresentam parcialmente unidas, constituindo flores geminadas. A existência de flores geminadas prova-nos não se tratar duma metamorfose, mas sim da aderência ou concrescência de duas ou mais flores.

2 — Abôrto total ou parcial do pistilo. No primeiro caso o pistilo não completa o seu desenvolvimento e caduca ainda durante a evolução do gomo; a flor ao desabrochar apresenta-se unissexual masculina. Quando se verifica o abôrto parcial, tanto o ovário como o estilete surgem atrofiados em grau variado.

3 — Pétalas umas vezes normais outras vezes rudimentares (variedade José Salles). O polimorfismo das pétalas varia consideràvelmente de ano para ano.

Das observações efectuadas em 1945 em 20 variedades de amendoeira existentes na colecção de plantas mães do Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve e no amendoal do Instituto Superior de Agronomia verificámos as seguintes percentagens de anomalias:

Quadro 6

Variedades	Número de Flores							% Flores normais
	normais	com 6 pétalas	com mais de 6 pétalas	com 2 ou mais pistilos	sem pistilo	com pistilo rudimentar	geminadas	
Amargo (Duro)	350	8	–	–	–	44	–	13 0
B Papagaio	386	6	–	–	–	16	–	5.3
Côco Grado	282	18	–	–	23	27	1	19.6
Côco Miúdo	293	23	–	–	–	16	2	12.2
Ferragudo	200	54	–	–	38	30	4	38.3
Fofana	284	67	5	8	35	–	57	33.1
Gamito (ISA)	23	85	4	–	8	180	–	90.9
Duro Italiano	105	43	6	9	–	–	20	42.6
Jordana (ISA)	221	15	–	–	–	63	–	26.1
José Dias	390	43	8	–	–	10	1	13.7
José Salles	221	21	–	–	54	26	–	31.4
Lourencinha	144	8	–	–	128	140	–	65.6
Ludo (ISA)	105	–	1	–	–	92	1	47.2
Marcelina Miúda	174	31	–	4	–	72	15	41.2
M. Fuzeta	400	38	–	–	–	2	14	11.6
M. Italiano	270	24	–	–	9	33	–	19.6
Pascuala	168	32	–	–	–	8	–	19.2
Pestaneta	158	128	–	–	–	–	4	45.5
Quilhada (ISA)	133	35	–	–	–	123	–	54.2
Ribenton	120	176	–	–	–	–	–	59.5
Marcona	200	18	–	–	10	–	–	12.2

Fig. 40

Fig. 41

Fig. 42

Fig. 43

Pelos números insertos no Quadro 6 verificámos, em 20 variedades de amendoeira, serem freqüentes as flores com 6 pétalas — encontraram-se, inclusivamente, flores com 10 pétalas nas variedades José Dias e Duro Italiano. Em quási tôdas as variedades deparou-se com flores pseudo-hermafroditas, em resultado do abôrto total, ou parcial, do pistilo. A percentagem das anomalias florais é dum modo geral muito elevado nesta espécie.

É interessante notar não ser constante a ocorrência dos vícios de conformação da flor, porquanto variam consideràvelmente de ano para ano, como se pode verificar pelo Quadro 7 onde figuram as percentagens de flores anormais registadas nos anos de 1940 e 1945 em quatro variedades de amendoeira da colecção do Instituto Superior de Agronomia.

Quadro 7

Variedades	Número de Flores Observadas		Percentagem de Flores anormais	
	1940	1945	1940	1945
Gamito	264	300	35.3	90.9
Molar da Fuzeta	177	300	0.5	81.0
Quilhada	146	400	13.7	41.7
Marcelina Miúda	204	296	1.0	41.2

Em todos os casos, em 1945 aumentou a percentagem de vícios de conformação, o que se explica, possìvelmente, em resultado da floração neste ano ter sido muito abundante e portanto a competição entre as flores, que se refletiu nas condições nutritivas internas das plantas, ter afectado a sua morfologia.

De acôrdo com Branscheidt (1933), na maior parte dos casos, estas irregularidades são conseqüência do condicionalismo fisiológico do indivíduo e mais raras vezes são ocasionadas por mutações de gomo (Schanderl, 1932 — citado por Branscheidt, 1933).

Poder Germinativo do Pólen da Amendoeira

Como vimos a poliplóidia e a origem híbrida podem ocasionar irregularidades na reorganização nuclear após a divisão meiótica das células mães dos gâmetas, irregularidades que conduzem à esterilidade,

mais ou menos acentuada, das células sexuais. Desde os trabalhos, já citados, de Kobel (1927) e de Moffett (1934) que se procura através do estudo da germinação do grânulo de polén, determinar as variedades onde possìvelmente se verificam irregularidades do tipo das apontadas.

Êste método de trabalho tem a vantagem de ser incomparàvelmente mais expedito do que o estudo cito-genético das fruteiras; por meio dêle consegue-se diminuir, consideràvelmente, o número de casos a examinar, pois nas variedades com uma elevada percentagem de grânulos férteis não se verificam, em geral, irregularidades na meiose.

De acôrdo com êste critério passamos a estudar o poder germinativo do grânulo de pólen da amendoeira.

Como dissémos atrás, a maioria das espécies fruteiras, para transformar a flor em fruto, exige pelo menos o estímulo do desenvolvimento do tubo polínico pelo que, ao estabelecer a consociação, é necessário conhecer o poder germinativo da casta polinizadora.

A determinação do poder germinativo do pólen das principais espécies fruteiras foi feita por Florin (1926), Kvaale (1926), Kobel (1927), Miedzyryecki (1933-1934), Moffett (1934) e outros, sendo já hoje elevado o número de variedades que se encontram estudadas quanto à fertilidade dos órgãos masculinos.

Apesar disso, êste estudo está ainda longe de se encontrar satisfatòriamente esclarecido, porquanto as percentagens determinadas para uma mesma variedade se afastam, por vezes, consideràvelmente umas das outras.

Se é compreensível que assim sucedesse durante os primeiros ensaios, em conseqüência das deficiências da técnica de então, já não é tão fácil explicar as disparidades observadas nos estudos ùltimamente realizados, disparidades que só se percebem admitindo estar errada a classificação varietal das plantas com que se trabalhou ou por se ter colhido o pólen em plantas enfraquecidas.

Desde que se conheça a constituïção cariológica das plantas é relativamente fácil verificar se o poder germinativo do pólen tem, ou não, probabilidade de ser exacto, pois são raras as castas em que a falta de vitalidade dos gâmetas não corresponda a uma irregularidade na divisão meiótica.

Quando nestes ensaios se utilizam plantas cuja origem não mereça inteira confiança, é prudente marcá-las a fim de se poder confirmar a classificação varietal quando da frutificação.

Ao iniciarmos o estudo da produtividade da amendoeira foi-nos necessário determinar o poder germinativo do pólen das castas desta

espécie, por serem muito escassos os elementos reünidos nos estudos anteriormente feitos. Assim, Manaresi (1912) que supomos ter sido o primeiro investigador a estudar o poder fecundante do gâmeta masculino desta espécie, limitou-se a ensaiar a vitalidade do pólen duma forma indeterminada de amêndoa amarga.

Alguns anos mais tarde, W. Tufts (1919) e depois Tufts e Philp (1922) apresentam uma lista com o poder germinativo de algumas variedades de amendoeira cultivadas na Califónia; mas, os números apontados, para uma mesma variedade em 4 anos de ensaio, variam tanto que temos de admitir deficiências técnicas, por só assim se explicar tal variabilidade.

As percentagens de germinações referidas nos trabalhos de Riabov (1930) e Paskewitch (1930), como de resto os elementos apresentados por Rudloff e Schanderl (1935) e Lutri (1935) são limitados quanto ao número de castas estudadas.

Eram portanto muito escassas as indicações que possuíamos quando, em 1938, iniciámos êste trabalho. Tornava-se necessário ajustar a técnica de laboratório, de forma a que os números determinados se pudessem comparar entre si e traduzissem a verdadeira vitalidade dos microspórios. Depois de várias tentativas obtivemos um meio de cultura barato onde o grânulo de pólen da amendoeira germina ràpidamente — Solução a 10% de açúcar de cana com 0,07% de agar-agar. Coloca-se a geléia, assim preparada, em anéis de Van Tieghem adaptados a lâminas de microscópio que se protegem com placas de Petri.

Recorreu-se a êste sistema por se ter verificado, em ensaios anteriores, ser a germinação do grânulo de pólen muito irregular quando a geléia se distribui em vidros de relógio, como é uso fazer.

A fim de uniformizar os ensaios, há vantagem em que a germinação se efectue em meio com temperatura e humidade condicionadas. Nos nossos trabalhos optámos pela temperatura de 22° C. — aquela que nos assegurou melhores resultados — e procurámos manter a atmosfera confinada da placa de Petri tão próxima quanto possível da humidade absoluta — para o que basta introduzir dentro dela um pedaço de papel de filtro humedecido.

Distribuídos os grânulos de pólen no meio de cultura, três a oito horas depois, examinam-se ao microscópio as placas com os anéis de Van Tieghem e projectam-se à câmara clara os grânulos germinados e não germinados — para o que basta marcá-los no papel com um sinal convencional. Desta forma facilitamos a contagem e evitamos duplicações e outros erros que falseiem os resultados.

Depois de vários ensaios, vimos não haver necessidade em prolongar o período de preparação para as contagens, visto termos verificado serem estéreis os grânulos que passadas três horas não germinavam nas condições apontadas. Decorrido êste período, a contagem deve ser feita tão cêdo quanto possível a fim de evitar que os tubos polínicos, por demasiadamente compridos, dificultem a verificação dos números e nos obriguem a recorrer às colorações vitais.

Se respeitarmos o condicionalismo exposto e tivermos o cuidado de trabalhar só com o pólen das anteras de flores normais, que se encontram próximas da deïscência natural, obteremos números, mais ou menos constantes, que traduzem, com um certo rigor, a percentagem de microspórios férteis.

As precauções a tomar durante a colheita do pólen são as seguintes: só colher as anteras em flores inteiramente patentes e quando elas adquirem o tom amarelo-acastanhado característico da espécie — pois a percentagem de grânulos germinados será tanto mais baixa quanto mais afastada estiver a antera da deïscência natural (Overley e Overholser, trabalho sem data); só aproveitar o pólen das flores hermafroditas perfeitas, visto nas outras flores ser o poder germinativo reduzido (Dorsey, 1919 e Detjen, 1919); só colher as flores em plantas e ramos de mediano vigor, a fim de esbater as causas fisiológicas de esterilidade do gâmeta masculino.

Ùltimamente, Pereira Caldas (1944) chamou a atenção para o facto das melhores percentagens de germinações na maceira se obterem 48 horas após a deïscência forçada da antera, facto êste que procura relacionar com o «resting stage» observado nas sementes, dizendo «êste facto leva-nos a crer que, ainda, depois de abertas as anteras, o pólen não está completamente maduro, ou pelo menos necessita de um certo período de repouso (resting stage) tal como acontece nas sementes para poder germinar convenientemente».

É interessante notar, coadunar-se esta hipótese com a nossa observação de que a permeabilidade da exina só seria perfeita nos grânulos de pólen colhidos nas anteras completamente maduras.

Em cada época de floração procedemos a várias determinações do poder germinativo do grânulo de pólen das diferentes variedades com que trabalhámos e raras vezes encontrámos diferenças que não fôssem inteiramente aceitáveis, dentro da margem do êrro experimental.

Quadro 8

Percentagem de Pólen Germinado

Variedades	Média dos Ensaios de					Média Geral
	1941	1942	1943	1944	1945	
Aleluia	-	-	-	-	78.6	78.6
Amargo (Duro)	45.0	61.0	-	59.0	59.3	56.0
Antão	-	-	68.0	68.2	-	68.1
Bico de Papagaio	-	-	-	-	67.5	75.6
Boa Casta	-	-	73.0	83.3	-	78.1
Bonita S. Braz	-	-	-	-	73.3	73.3
Bonita	-	89.5	75.0	75.0	-	79.8
Casta Boa	-	-	73.9	72.0	-	72.9
Castelhana	-	90.2	-	-	92.2	91.2
Castelheta	-	-	-	-	84.5	84.5
Ceroula	-	-	74.5	76.0	-	75.2
Charnequeira	-	-	68.8	68.0	-	68.4
Chata	-	-	71.3	76 4	-	73.8
Côco Grado	51.1	64.0	-	-	57.0	56.3
Côco Miúdo	-	-	-	-	61 5	61.5
Convento	-	-	54.6	60.7	-	57.6
Da Carreta	-	-	-	51 0	-	51.0
Desmayo	68.3	72.0	-	-	71.2	70.5
Dona Virtude	-	77.0	-	-	75.0	71.3
Draguinha	-	-	-	44.6	-	44.6
Duro Amarelo	83.5	87.5	-	-	81.5	85.2
Duro da Estrada	58.8	93.1	-	-	75.0	75.1
Duro do Pôsto	-	-	-	-	56.6	56.6
Duro Italiano	-	76 5	-	-	67.6	72 0
Ferragudeira	-	-	81.8	87.3	-	84.5
Ferragudo	93.9	96.4	82.7	90.7	69.2	85.6
Fofana	54.4	50.0	-	-	51.7	51.7
Jordana (ISA)	-	-	-	-	73.6	73.7
José Dias	67.4	81.5	-	-	80.2	76.3
José Salles	83.5	74.5	74.6	85.5	76.0	78.8
Lizinha	-	-	68.4	66.2	-	67.3
Lobita	-	-	85.7	85.0	-	85 3
Longueirôa	-	-	77.5	-	-	77.5
Lourencinha	82 9	91.0	88.8	89.5	69.2	84.2
Ludo ou Galamba	-	-	73.3	77.6	-	75 9
Ludo (ISA)	-	-	-	-	53.0	53.0
Gamito (ISA)	-	-	-	-	90.8	90.8
Malaguenha	-	-	92.3	-	86.8	89.5
Marcona	-	86.4	-	-	86.2	86 3
Molar da Fuzeta	88.1	91.5	-	-	81.2	86.9
Molar Italiano	-	45 0	-	-	57.2	51.6
Mourisca	-	72.0	-	-	81.5	76.2
Pascuala	-	95.0	-	-	56 0	75.8
Pestaneta	-	82.3	-	-	71.2	76.7
Picúa	-	72.0	-	-	87.3	85.1
Quilhada (ISA)	-	-	-	-	74.6	74.6
Ribenton	-	77.0	-	-	76.4	76 4
Romera	-	77.9	-	-	90.5	84.2
Royal	-	-	-	-	79.4	79 4
Say. Herradura	-	85.0	-	-	78.0	81.5
Say. Casabermeja	-	90.0	-	-	82.5	86.2
Say. Malaga	-	-	-	-	66.5	56.5
Zorrinha	-	-	78.1	78.1	-	85.3

Para a determinação do poder germinativo do pólen realizámos, anualmente, pelo menos duas séries de ensaios; a primeira, para pôr de lado como polinizadoras as castas em que a maior parte dos elementos masculinos fôsse estéril; a segunda, para verificarmos a vitalidade do pólen utilizado nas polinizações artificiais.

Os resultados obtidos nos 5 anos de ensaios, como se poderá verificar no quadro anterior, são sensìvelmente idênticos.

Pondo de parte um caso ou outro em que os números determinados se afastam entre si, podemos afirmar serem os poderes germinativos encontrados sensìvelmente constantes e por conseqüência traduzirem a verdadeira vitalidade do gâmeta masculino.

Dum modo geral podemos considerar satisfatório o poder germinativo da maior parte das variedades estudadas e 29 delas, pelo menos, deverão ser classificadas como dando origem a pólen de grande fertilidade — mais de 75 % de pólen fértil.

Das variedades estudadas, em número de 53, só o pólen de 9 não deu uma percentagem de germinações superior a 60 %. Em três dessas variedades verificámos ser a fraca vitalidade do pólen, conseqüência de anomalias que se registam durante a meiose.

IV

A IMPRODUTIVIDADE DA AMENDOEIRA CONSEQÜÊNCIA DA FALTA DE AFINIDADE DOS GÂMETAS

(Incompatibilidade)

Ao estudarmos a produtividade da pereira Rocha (1943) dissemos «A improdutividade pode ser motivada por qualquer deficiência, tanto nos elementos masculinos como nos femininos; mas em muitos casos, tanto o pólen como os óvulos são perfeitos e a fecundação não é possível, parecendo haver um verdadeiro antagonismo entre êsses elementos. A êste antagonismo chama-se incompatibilidade; e é a causa mais freqüente da não transformação da flor em fruto.»

A improdutividade e a incompatibilidade são por vezes confundidas, apesar desta última não passar dum caso particular da não transformação da flor em fruto; pois, na incompatibilidade tanto o gâmeta masculino como o feminino são aptos para a fecundação e esta só se não realiza em conseqüência duma limitação funcional do tubo polínico.

Êste fenómeno é muito freqüente, sendo numerosas as fruteiras parcial ou totalmente sui-incompatíveis. A freqüência com que se verificam casos de inter-incompatibilidade, mais ou menos acentuada, entre as fruteiras, é tão elevada que é necessário avaliar do grau de afinidade das castas duas a duas antes de estabelecer a consociação no pomar. No entanto, não só as fruteiras, mas muitas outras plantas, a manifestam; assim, East (1929) ao passar em revista a literatura referente ao problema da incompatibilidade indica 176 espécies sui-incompatíveis distribuídas por 25 famílias, incluídas nas monocotiledóneas e nas dicotiledóneas.

O valor prático da compatibilidade justifica os numerosos estudos realizados no sentido de determinar as relações de afinidade das

diferentes castas entre si e o interêsse com que, nos países de arboricultura progressiva, se acompanham êstes ensaios.

Na Europa, principalmente na Inglaterra, Alemanha, Suíça e Holanda, o estudo da compatibilidade está muito avançado, apesar das numerosas variedades existentes em cultura. Nos países neo-arborícolas o problema está igualmente bem estudado, ainda que se reconheça ter a sistematização varietal facilitado o seu conhecimento.

A quantidade e a qualidade dos trabalhos acumulados nos últimos anos poder-nos-ia levar a supor que a ordenação do fomento arborícola nacional se poderia firmar nos resultados obtidos além fronteiras. Foi esta a solução a que, na falta de elementos próprios, se recorreu para a orientação dos pomares industriais últimamente estabelecidos entre nós. Esta generalização, a que se terá de lançar mão algumas vezes, não é segura, porquanto se sabe serem as relações de compatibilidade eminentemente locais e o que é certo num país, ou, numa região, poder deixar de o ser noutra.

Êste aspecto do problema da incompatibilidade — apresentado pela primeira vez em 1911, por Fletcher — originou larga e acerba discussão; pois, alguns pomologistas baseados neste conhecimento pretenderam rebater a teoria genética da incompatibilidade (Riabov, 1930).

Esta crítica derrotista, que nos parece injusta e conseqüência duma má interpretação do fenómeno — como à frente procuraremos demonstrar — baseia-se no conhecimento da influência do condicionalismo ecológico sôbre as manifestações da compatibilidade (Latimer, 1933).

Por vezes, dentro duma zona limitada, conforme se trabalha num ou noutro local, são diferentes as relações de compatibilidade das castas duas a duas.

Assim, por exemplo, verificámos que as amendoeiras José Salles e Lourencinha se comportam diferentemente no Sotavento e no Barlavento do Algarve. Os elementos reünidos no Sotavento para aquelas duas variedades discordavam da estima em que a prática as tem e punha-nos de sôbre-aviso quanto à sua produtividade. Mais tarde, ao estudá-las na região donde são originárias, elas mostraram todo o seu valor.

O conhecimento do condicionalismo das manifestações da compatibilidade limita, desde logo, a utilização dos elementos obtidos noutros países e noutras regiões e obriga-nos a repetir pacientemente, em cada uma das nossas manchas fruteiras, o estudo das relações de afinidade das principais castas duas a duas.

Organização das Consociações a Estudar

A inter-compatibilidade ou o grau de afinidade de duas castas é usualmente avaliada através da percentagem de flores que se transformam em fruto na polinização cruzada.

Foi êste o método usado para a determinação das combinações inter-compatíveis e da compilação dos elementos obtidos por êste processo organizou-se, para cada uma das variedades estalões, a lista das castas que lhes asseguram uma maior percentagem de frutos vingados.

Como teremos ocasião de demonstrar, noutra parte dêste estudo, as indicações fornecidas por êste método de trabalho só oferecem relativa confiança, depois que várias repetições tenham sido feitas de forma a anular, tanto quanto possível, as causas de êrro.

Se a determinação das relações de afinidade das castas, duas a duas, é a base de tôda a produtividade, não é, contudo, suficiente conhecê-las para estabelecer criteriosamente a consociação. Pouco interessa saber que duas variedades são compatíveis, se não condizem as épocas em que as flores desabrocham; de pouco valerá prever num determinado pomar a inclusão duma forma polinizadora se, em virtude de qualquer irregularidade na divisão das células mães, o grânulo de pólen tiver um fraco poder germinativo.

O problema da produtividade só se resolverá pelo estudo conjunto dos seguintes elementos:

1 — Determinação das épocas de floração das diferentes formas culturais.
2 — Determinação do poder germinativo do grânulo de pólen das diversas variedades.
3 — Determinação das relações de afinidade das castas duas a duas.

Determinação das Épocas de Floração das Diferentes Formas Culturais

Não é fácil e para a prática inútil, dada a disparidade das épocas de floração, estudar as relações de afinidade de tôdas as castas duma determinada espécie, duas a duas, pois a polinização cruzada só é possível entre variedades de floração simultânea. Portanto, ao estudar uma consociação, os primeiros elementos a obter são as datas do início e da plena floração das variedades cujo grau de compatibilidade se pretende determinar.

Sabe-se que a seqüência da entrada em floração das diferentes variedades duma mesma espécie se altera de ano para ano e que várias circunstâncias podem concorrer para acelerar ou retardar a época normal do desabrochamento de cada variedade.

Tal como escrevemos ao tratar da influência do porta-enxêrto sôbre o garfo (1944), todos os factores que retardam a entrada da planta em repouso — e os porta-enxêrtos são um dêles — retardam também o despertar da actividade vegetativa.

Êste efeito faz-se sentir principalmente nas regiões de clima suave e de inverno pouco rigoroso, onde em geral a fase preparatória do abrolhamento é prolongada. Só nestes climas os cavalos influem no despertar da actividade vegetativa das plantas sôbre êles enxertadas e mais à frente acrescentamos «Dum modo geral a época de abrolhamento de qualquer espécie ou variedade pode ser alterada pelos porta-enxêrtos.»

Não é, portanto, constante a ordem de entrada das fruteiras em floração acontecendo, por vezes, que uma variedade normalmente de floração mais serôdia do que outra desabrocha primeiro do que ela. No entanto, estas variações da época de floração nunca atingem tal amplitude que, uma fruteira precoce se possa consociar com uma serôdia. As consociações estabelecem-se, portanto, entre variedades de floração tanto quanto possível simultânea.

A seqüência das fases de floração não é a mesma em tôdas as variedades de amendoeira. Mello Leotte (1914) ao referir-se à floração e frutificação das amendoeiras diz «Na floração da amendoeira há a considerar 3 fases..... Numas variedades as plantas cobrem-se de flores ràpidamente ou, por outra forma, o desabrochamento é rápido, faz-se todo em poucos dias; noutras é sucessivo, isto é, faz-se em diversos tempos, sucedendo-se umas às outras as camadas de flores. Êste facto é de atender pela sua importância cultural: o desabotoamento sucessivo assegura mais a frutificação pois se uma camada de flores é destruída pelos agentes meteóricos, outra a pode substituir.

Em cada planta as flores aparecem sempre nas partes mais bem expostas e nos ramos externos e duram cada uma 10 a 15 dias, mas a floração mantém-se por 3 a 4 semanas e às vezes mais.»

Esta afirmação de Mello Leotte não se pode generalizar, porquanto se sabe que a duração da flor e a receptividade do estigma dependem das condições nutritivas da planta.

Segundo Dorsey (1929) nas flores constituídas em esporões fracos, os estigmas, logo após a queda das pétalas, tornam-se escuros indicando

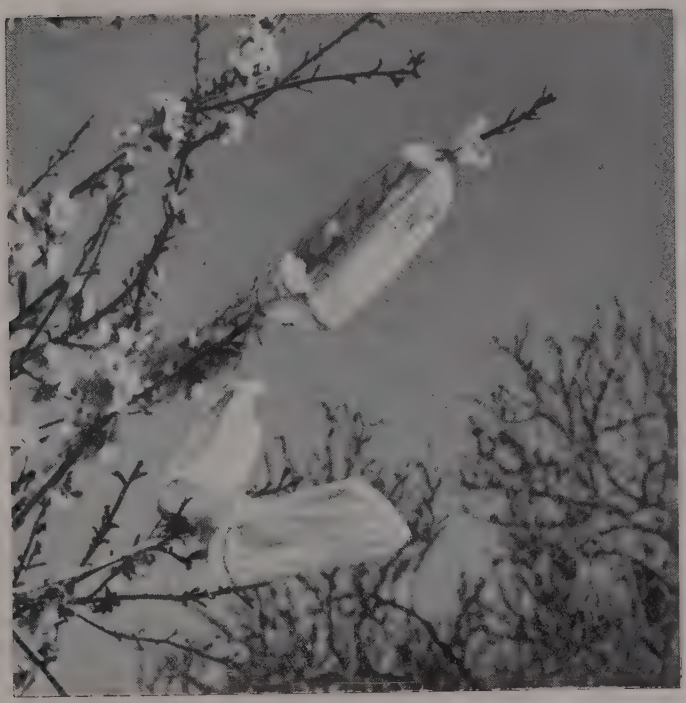


Fig. 44

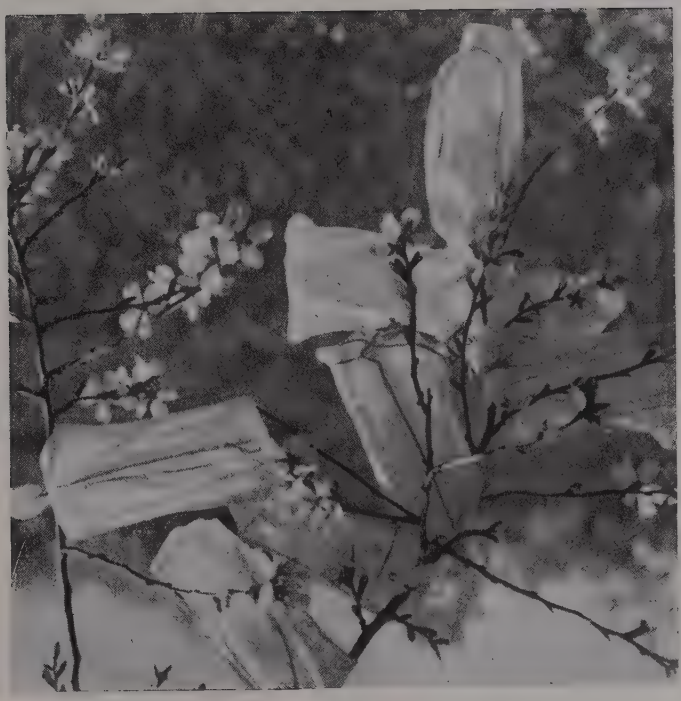


Fig. 45

ter terminado a sua receptividade. Pelo contrário, quando o vigor da planta, ou do ramo que as suporta, fôr elevado, os estigmas mantêm-se receptivos mesmo uma semana depois de cairem as pétalas.

Nas flores provenientes de esporões pouco vigorosos encontram-se freqüentemente flores cujo saco embrionário abortou antes do estigma estar receptivo. Examinando-as, em pormenor, verifica-se que os sacos embrionários apresentam um número anormal de células e os óvulos têm dimensões mais reduzidas do que é vulgar.

A argumentação de Mello Leotte não é portanto consistente, pois a duração do período de floração não é só conseqüência do vigor da planta, mas também resultado da forma como decorreu o inverno, tanto mais que as baixas temperaturas vão facilitar a quebra do período de repouso.

Conheciamos, pelo exame das datas de floração registadas no Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve, a ordem pela qual era hábito dar-se o desabrochamento da amendoeira sendo, portanto, possível traçar com uma certa antecendência o esquema das consociações. Aproveitamos as observações de 1941 a 1945 para confirmar e ampliar os dados obtidos anteriormente.

No Quadro que se segue registaram-se as observações efectuadas na colecção do Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve e no núcleo de plantas mães do mesmo Organismo não só referentes às variedades com que trabalhámos, mas ainda a outras que por serem demasiadamente novas não foram incluídas nestes ensaios.

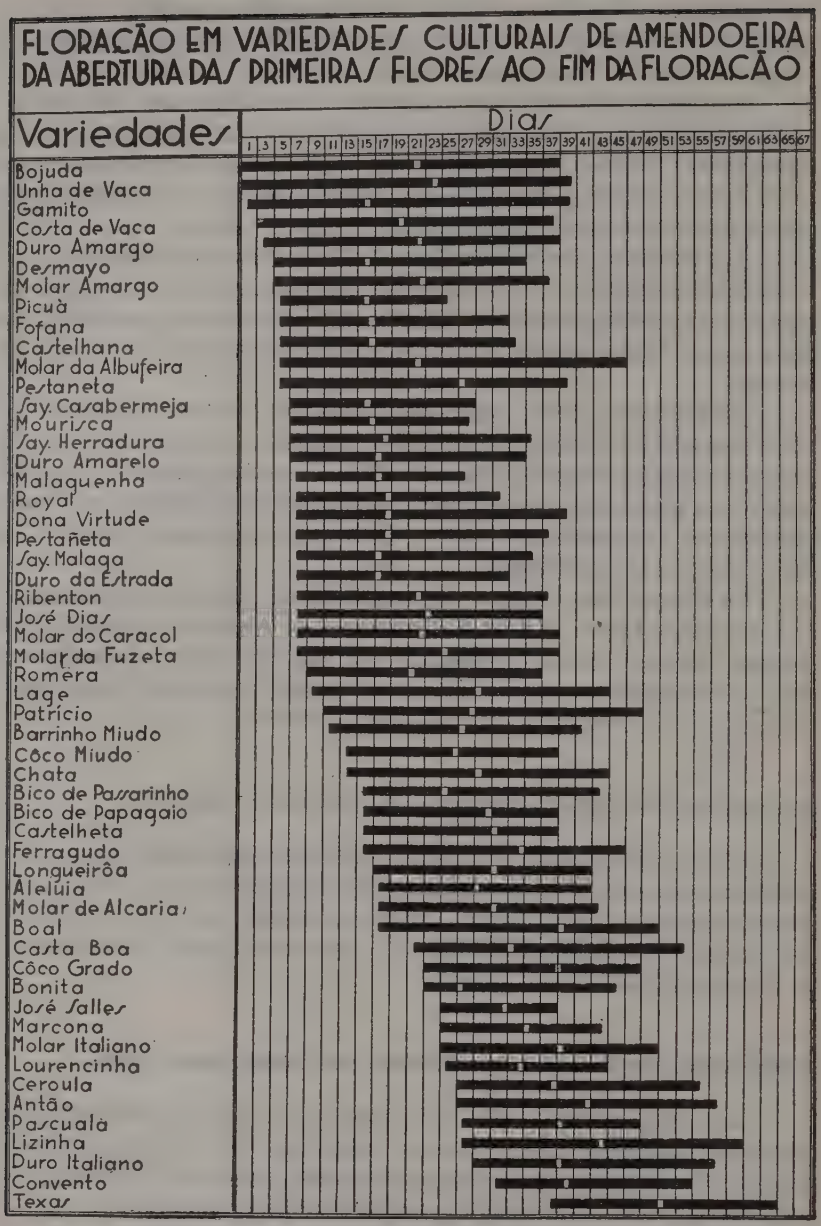
Determinação do Poder Germinativo do Grânulo de Pólen

No capítulo anterior estudámos os factores que influem na vitalidade dos gâmetas, em especial no poder germinativo do grânulo de pólen tornando-se desnecessário, portanto, repetir aqui os considerandos desenvolvidos quando falámos da improdutividade, conseqüência da falta de vitalidade dos gâmetas.

Determinação das Relações de Afinidade das Castas Duas a Duas

Como vimos atrás, a determinação das relações de afinidade das castas duas a duas é ainda, na maior parte dos casos, obtida pela percentagem de frutos vingados nas polinizações artificiais. A técnica seguida nestes ensaios foi descrita por Vieira Natividade (1932).

Quadro 9


FLORAÇÃO EM VARIEDADES CULTURAIS DE AMENDOEIRA
DA ABERTURA DAS PRIMEIRAS FLORES AO FIM DA FLORAÇÃO
Variedades
Dias
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63 65 67
Bojuda
Unha de Vaca
Gamito
Costa de Vaca
Duro Amargo
Desmayo
Molar Amargo
Picuà
Fofana
Castelhana
Molar da Albufeira
Pestaneta
Say. Casabermeja
Mourisca
Say. Herradura
Duro Amarelo
Malaquenha
Royal
Dona Virtude
Pestañeta
Say. Malaga
Duro da Estrada
Ribenton
José Dias
Molar do Caracol
Molar da Fuzeta
Romera
Lage
Patrício
Barrinho Miudo
Côco Miudo
Chata
Bico de Passarinho
Bico de Papagaio
Castelheta
Ferragudo
Longueirôa
Aleluia
Molar de Alcaria
Boal
Casta Boa
Côco Grado
Bonita
José Salles
Marcona
Molar Italiano
Lourencinha
Ceroula
Antão
Pascuala
Lizinha
Duro Italiano
Convento
Texas

No entanto, esta determinação é de certo modo falível em resultado das deficiências dos métodos existentes. Em 1942, apresentámos ao «Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências» uma comunicação que intitulámos «Um novo método para o estudo da produtividade das fruteiras» em que diziamos: «a forma clássica de determinar quais as castas sui-produtivas e inter-compatíveis consiste, em emascular as flores das variedades a estudar e isolá-las, por meio dum abrigo, do pólen estranho que poderia falsear os resultados; a percentagem de frutos vingados nas polinizações artificiais traduz de certo modo as condições de produtividade dessa casta» e acrescentámos:

«São múltiplos os factores capazes de interferirem nos valores obtidos por êste método de trabalho. Podem ser causa de êrro na determinação do grau de afinidade de duas castas:

1 — A sensibilidade do pólen às variações de humidade e temperatura.
2 — A tendência dalgumas variedades para a partenocarpia estimulativa.
3 — A susceptibilidade dos frutos recentemente formados aos meteoros, pragas, etc.

Por outro lado é difícil comparar entre si as percentagens de frutos vingados quando os ensaios decorrem em diferentes anos e em diferentes árvores. O número de flores que se transforma em fruto depende entre outras causas: da quantidade de flores formadas nesse ano e nessa árvore, do vigor da planta e do ramo em que está inserida, da posição relativa da flor na cimeira, da quantidade de frutos vingados no ano anterior, etc.».

O êrro experimental é por vezes tão elevado que se afirma só poderem as polinizações artificiais conduzir a resultados aceitáveis desde que o estudo incida sôbre frutos nos primeiros estados de desenvolvimento — isto é, antes da queda de Junho (Vasiliev, 1937; citado nos Horticultural Abstracts de 1938). Desta forma procura-se anular a influência das condições nutritivas sôbre o vingar do fruto.

Sabe-se também, que a capacidade de floração é uma característica varietal (Reinecke, 1930; referido por Crane e Lewis, 1942) e se existem variedades que florescem abundantemente, outras há que o fazem em menor quantidade. Nas primeiras, uma percentagem da ordem dos 3 % pode representar uma boa safra ao passo que nas segundas é, por vezes, necessário 15 a 20 % de flores vingadas para se

alcançar o mesmo nível de produtividade. Assim, por exemplo, 8.4 % de frutos vingados na polinização natural da pereira Rocha num ano de floração abundante, como foi o de 1940, são excessivos, pois as plantas foram incapazes de manter em boas condições de crescimento todos os frutos vingados.

É, portanto, muito contingente avaliar do grau de compatibilidade das fruteiras, duas a duas, através da percentagem de frutos vingados nas polinizações cruzadas e por isso de há muito se procura outra forma para determinar a afinidade das consociações.

Todos os pomologistas estão de acôrdo em que «a forma mais exacta de apreciar e interpretar o fenómeno da compatibilidade seria acompanhar ao microscópio o desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete até se dar a união dos gâmetas. Por êste processo eliminar-se-iam tôdas as causas de êrro, pois observar-se-ia o fenómeno tal como se passa na natureza, sem a interferência de causas estranhas». Das tentativas efectuadas para alcançar êste objectivo daremos conta noutro capítulo dêste trabalho.

De acôrdo com as observações efectuadas àcêrca da floração das amendoeiras, organizaram-se os esquemas dos ensaios dêstes últimos 4 anos que incluiram ao todo 187 consociações, das quais 123 são diferentes, e ainda 49 polinizações naturais.

O esquema geral dos ensaios foi o seguinte:

Quadro 10

	Galamba	Lobita	Boa Casta	Zorrinha	Draguinha	Desmayo	M. Fuzeta	J. Dias	Fofana	B. Papagaio	C. Grado	Charnequeira	D. Estrada	Ferragudo	D. Amarelo	Lourencinha	José Salles	M. Italiano	Ferragudeira	Lizinha	D. Italiano	Bonita	Convento
Galamba.....	+	+		+	+																		
Lobita.....	+	+	+	+	+																		
Boa Casta...	+	+	+	+	+							+											
Zorrinha	+	+		+	+																		
Draguinha ..	+	+		+	+																		
Desmayo						+	+	+	+														
M. Fuzeta ...						+	+	+	+		+		+		+								
J. Dias						+	+	+	+														
Fofana						+	+	+	+														
B. Papagaio..							+	+		+	+		+		+								
C. Grado							+	+		+	+		+		+								
Charnequeira		+	+									+		+		+	+		+				
D. Estrada...							+				+		+	+	+								
Ferragudo...			+									+	+	+	+	+	+		+			+	
D. Amarelo ..							+				+		+	+	+	+	+					+	
Lourencinha.												+	+	+	+	+	+		+				
J. Salles												+		+		+	+	+	+				
M. Italiano...																+	+	+			+		
Ferragudeira.												+		+		+	+		+			+	
Lizinha.....																			+	+		+	+
D. Italiano ...																+	+	+			+		
Bonita.....														+		+			+	+		+	+
Convento																				+		+	+

À data da publicação dêste trabalho estão em estudo mais 53 consociações, a maior parte das quais diferentes das representadas no quadro anterior.

O Grau de Afinidade Determinado Através da Percentagem de Frutos Vingados nas Polinizações Artificiais

O Grau de Afinidade das Consociações Estudadas em Sotavento

Em 1941, ao montarmos pela primeira vez no Sotavento do Algarve os ensaios para o estudo da produtividade da amendoeira encarámos 55 consociações e paralelamente procurámos esclarecer a tão discutida influência do pólen das formas amargas sôbre o carácter

amarujento. Tôda esta primeira série de ensaios foi destruída pelo ciclone de 15 de Fevereiro daquele ano. Inutilizados os ensaios de campo fomos obrigados a avaliar do grau de compatibilidade das consociações exclusivamente através do comportamento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete.

Em 1942, repetiram-se e ampliaram-se os ensaios precedentes, pondo de lado algumas das consociações estabelecidas anteriormente, pois o comportamento dos tubos polínicos foi de tal forma significativo que não tivemos dúvidas em considerar como definitivas as conclusões do estudo laboratorial. Os resultados obtidos nos ensaios de campo estão condensados no Quadro 11.

Quadro 11

Amendoeira: Resultados das Polinizações Cruzadas

(Ano de 1942)

	N.º Flores		N.º Frutos	
	castradas	polinizadas	vingados	percentagem
Desmayo × Desamayo	295	220	0	0.0
× Pol. Natural	–	200	5	2.5
× Fofana	487	354	14	3.87
× J. Dias	446	333	22	6.60
× M. Fuzeta	545	316	12	3.79
Fofana × Fofana	309	252	0	0.0
× Pol. Natural	–	188	55	29.25
× Desmayo	288	176	10	5.66
× J. Dias	304	198	18	9.09
× M. Fuzeta	378	220	24	10.90
J. Dias × J. Dias	504	421	143	33.96
× Pol. Natural	–	200	23	11.5
× Desmayo	620	531	99	18.64
× Fofana	463	384	68	17.74
× M. Fuzeta	362	300	97	29.00
M. Fuzeta × M. Fuzeta	338	232	0	0.0
× Pol. Natural	–	200	17	8.50
× Desmayo	551	468	178	38.01
× Fofana	650	475	47	9.89
× J. Dias	490	272	93	34.16
B. Papagaio × B. Papagaio	42	35	0	0.0
× Pol. Natural	–	200	25	12.5
× J. Dias	40	39	12	30.16
× M. Fuzeta	45	33	3	9.09
× C. Grado	45	40	7	17.50
× D. Estrada	37	28	3	10.67
× D. Amarelo	75	46	0	0.0
C. Grado × Pol. Natural	–	200	27	13.5
× J. Dias	479	410	4	0.97
× M. Fuzeta	669	564	0	0.0
× B. Papagaio	385	275	19	6.91
× D. Estrada	430	275	3	1.09
× D. Amarelo	394	281	5	1.78
D. Estrada × D. Estrada	323	239	1	0.41
× Pol. Natural	–	200	75	37.5
× D. Amarelo	387	332	106	31.92
× Ferragudo	510	392	128	32.65

	N.º Flores		N.º Frutos	
	castradas	polinizadas	vingados	percentagem
D. Amarelo × D. Amarelo	610	580	0	0.0
× Pol. Natural	–	200	12	6.00
× Bonita	471	302	12	3.97
× D. Estrada	341	211	44	20.89
× Ferragudo	680	588	48	8.16
× Lourencinha	500	296	8	2.70
× J. Salles	458	322	10	3.10
Ferragudo × Ferragudo	257	229	5	2.18
× Pol. Natural	–	200	26	13.00
× D. Estrada	414	329	11	3.34
× D. Amarelo	464	365	21	5.75
× Lourencinha	670	388	6	1.54
× J. Salles	450	276	51	18.47
Lourencinha × Lourencinha	542	355	1	0.28
× Pol. Natural	–	200	4	2.00
× D. Estrada	519	458	2	0.43
× D. Amarelo	463	380	17	4.47
× Ferragudo	600	502	29	5.77
× J. Salles	508	302	36	11.92
J. Salles × J. Salles	420	401	0	0.0
× Pol. Natural	–	200	8	4.00
× Ferragudo	508	366	30	8.19
× Lourencinha	523	416	4	0.96
× M. Italiano	551	428	21	4.93
M. Italiano × M. Italiano	652	455	0	0.0
× Pol. Natural	–	200	0	0.0
× Lourencinha	550	476	8	1.68
× J. Salles	608	413	6	1.45
× D. Italiano	520	347	14	3.74
D. Italiano × D. Italiano	335	238	82	34.54
× Pol. Natural	–	200	44	22.00
× Lourencinha	367	288	81	28 12
× J. Salles	592	390	105	26.92
× M. Italiano	363	221	50	22.62

Do exame dêste Quadro sobressai a sui-improdutividade de quási tôdas as variedades estudadas. Todavia, tanto a José Dias como a Duro Italiano, vingam um elevado número de flores quando auto-fecundadas.

O comportamento da Duro Italiano não deve surpreender; visto que se fôsse realmente sui-improdutiva, de há muito teria sido aban-

Fig. 46

Fig. 47

donada, pois dada a sua época tardia de floração não encontrará em geral parceira que a polinize.

Já com a José Dias nada existia que nos fizesse supor ser sui-produtiva, tanto mais que durante os ensaios de 1941 julgámos verificar-lhe a sui-incompatibilidade a partir do comportamento dos tubos polínicos.

Procuremos agora avaliar do grau de compatibilidade das castas duas a duas através da percentagem de frutos vingados nas polinizações cruzadas.

De tôdas as polinizadoras propostas para a *Desmayo* a José Dias foi a que lhe assegurou uma mais elevada percentagem de frutos vingados. O valor absoluto de 6.6 % pouco nos diz da economia da consociação; porém êle só toma o seu verdadeiro significado quando se compara com a percentagem de frutos vingados na polinização natural. É necessário não perder de vista que esta polinização natural é a de um amendoal de colecção onde, portanto, cada uma das variedades tem ao seu dispor várias formas culturais (1).

Também a Fofana e a Molar da Fuzeta garantiram à Desmayo uma frutificação regular, em ambos os casos mais generosa do que a obtida nas condições normais dêste pomar.

A forma como se conduziu a *Fofana*, em face das polinizadoras estudadas, não nos pode satisfazer, pois nenhuma delas lhe assegurou uma produtividade semelhante à alcançada na polinização natural. Contudo, os valores absolutos das percentagens de frutos vingados com o pólen da Molar da Fuzeta e José Dias, são suficientemente elevados para que estas castas possam ser utilizadas nas consociações em que figure a Fofana.

A *José Dias* em conseqüência da sua alta produtividade é uma amendoeira econòmicamente de grande interêsse. Tôdas as castas experimentadas como suas polinizadoras garantiram-lhe uma produção mais do que regular, a ponto de ser difícil, senão impossível, dizer, dentre elas, qual a melhor. De anormal há que registar ser a José Dias nìtidamente sui-produtiva.

---

(1) — Alguns autores acusam a polinização natural — percentagem de frutos vingados nas condições normais do pomar — de não oferecer um justo têrmo de comparação para os resultados das polinizações cruzadas, em conseqüência das flores naquele ensaio não serem castradas. Esta crítica parece-nos injusta, pois é necessário ter presente só se aproveitarem para a polinização as flores que 48 horas depois de castradas se apresentam viçosas.

A *Molar da Fuzeta* não desmentiu nestes ensaios a sua boa reputação; pois, em tôdas as consociações experimentadas a sua produtividade, ou, foi excepcional, ou, pelo menos, muito boa. Em especial a Desmayo e a José Dias, revelaram-se duas esplêndidas polinizadoras da Molar da Fuzeta. De resto já nos ensaios de 1941 se observara serem a Duro Amarelo e a Duro da Estrada duas boas polinizadoras daquela casta.

Das variedades ùltimamente estudadas no Pôsto Agrário de Sotavento do Algarve sobressai a *Bico de Papagaio,* visto ser uma *Jordana* de produtividade bastante regular. Dado o interêsse que existe em divulgar êste tipo de amêndoa, justifica-se que procurassemos eleger entre um elevado número de variedades a casta, ou castas, capazes de lhe assegurar uma produção regular. É necessário, no entanto, ter presente o valor relativo destas conclusões, pois por se tratar de árvores muito novas, os ensaios baseiam-se sôbre um número restrito de flores.

Duas das variedades ensaiadas, a José Dias e a Côco Grado, são certamente muito afins com esta variedade. As outras polinizadoras que ensaiámos devem ser novamente experimentadas antes de se fazer a sua apologia, pois os elementos de que dispomos, de momento, não são suficientes para um juízo definitivo. De resto, os resultados obtidos com a Duro Amarelo são francamente desanimadores e não nos surpreenderia se se confirmasse ser esta consociação incompatível.

Ao iniciarmos o estudo da produtividade da amendoeira, supunhamos ser relativamente fácil encontrar uma parceira que assegurasse à *Côco Grado* a transformação da flor em fruto. Verificámos mais tarde ser a sua irregular produção conseqüência de anomalias que se davam na formação dos gâmetas. Das 5 polinizadoras propostas para a Côco Grado só a Bico de Papagaio lhe garantiu uma percentagem razoável de flores vingadas.

Em 1941 verificámos, através do estudo laboratorial, que tôdas as polinizadoras propostas para a *Duro da Estrada* lhe garantiam uma rápida fecundação. Os resultados eram tão claros que ao repetirmos os ensaios nos dispensámos de incluir a Molar da Fuzeta e a Côco Grado entre as polinizadoras a estudar. Os ensaios de 1942 reforçaram a idéia que fazíamos desta casta; não só foi muito elevada a percentagem de flores vingadas na polinização natural, mas ainda se verificou a mesma boa produção tanto com a Duro Amarelo como com a Ferragudo.

A *Duro Amarelo,* variedade bastante semelhante à anterior, distingue-se dela pela sua mais baixa produtividade. Nos ensaios efectuados só com a Duro da Estrada se obteve uma percentagem de frutos

vingados inteiramente satisfatória. Os resultados obtidos na sua consociação com a Ferragudo são ainda aceitáveis, e superiores aos registados na polinização natural.

Sendo a *Ferragudo* uma das duros mais consideradas no Barlavento é de estranhar que os ensaios, tanto de 1941 como os de 1942, nos levassem a uma menor estima por esta variedade. Em tôdas as consociações estudadas, no Sotavento, a percentagem de frutos vingados nas polinizações cruzadas pouco se afasta da observada na auto-polinização e fica sempre aquém da verificada na polinização natural.

Tal como a casta anterior, a *Lourencinha* desmereceu da estima em que é tida pela rotina algarvia. Nestes ensaios uma só polinizadora, a José Salles, lhe assegurou uma produtividade regular. É verdade que tanto a Duro Amarelo como a Ferragudo, servindo de polinizadoras a esta casta, melhoraram-lhe nìtidamente a sua produtividade, em relação à polinização natural, o que não foi difícil em virtude de ser muito baixo êsse valor.

Os elementos reünidos nos dois primeiros anos de ensaios e referentes à *José Salles* não confirmam a estima em que a prática a tem; pois, uma só das polinizadoras ensaiadas, a Ferragudo, lhe assegurou uma percentagem razoável de frutos vingados.

Os resultados referentes à *Molar Italiano* perderam parte do seu valor, em virtude dela se ter recusado a frutificar nas plantas sujeitas ao estudo da polinização natural. Contudo, baseados no valor absoluto das percentagens de frutos vingados nas polinizações cruzadas, poder-se-á classificar a afinidade das polinizadoras para a Molar Italiano pela seguinte ordem: Duro Italiano, Lourencinha, José Salles. Sôbre o valor real de cada uma destas castas não nos podemos pronunciar por enquanto.

É, no entanto, necessário não perder de vista que esta casta deverá ser sempre pouco produtiva, em conseqüência das irregularidades observadas durante a meiose.

Os ensaios de polinização efectuados com a *Duro Italiano* demonstraram que ela frutifica regularmente quando cultivada estreme. A produtividade desta casta fica inteiramente assegurada com qualquer das polinizadoras propostas. É ainda interessante pôr em destaque ter sido na auto-fecundação que ela se mostrou mais landeira.

O Grau de Afinidade das Consociações Estudadas em Barlavento

Arrumado provisòriamente o estudo da produtividade da amendoeira na Região Sotavento do Algarve passámos a trabalhar, nos anos de 1943 e 1944, no Barlavento; tendo escolhido, no núcleo de plantas mães que o Pôsto Agrário mantém em Lagôa e Portimão, as fruteiras onde iamos proceder ao estudo das relações de compatibilidade das castas duas a duas.

Infelizmente, no primeiro ano, a montagem dos ensaios de campo pecou por se ter utilizado pouco pólen nas polinizações cruzadas, razão por que em 1944 se repetiram a maior parte dêstes ensaios. Também não quis a Providência que os ensaios da primavera de 1944 decorressem sem contratempos, pois a geada verificada em fins de Fevereiro, destruíu a maior parte dos frutos das amendoeiras que se encontravam abaixo da curva de nível dos 18 m.

Apesar de não podermos depositar demasiada confiança na percentagem dos frutos vingados em 1943 e de só em raros casos podermos utilizar os resultados de 1944 não queremos, no entanto, deixar de fazer uma rápida crítica aos resultados obtidos.

Quadro 12

Amendoeira: Resultados das Polinizações Cruzadas
(Ano de 1943)

	N.º Flores		N.º Frutos	
	castradas	polinizadas	vingados	percentagem
Galamba × Galamba	258	213	4	1.87
× Zorrinha	360	298	39	13.1
× Lobita	190	136	8	5.9
× P. Natural	–	200	0	0.0
Zorrinha × Zorrinha	384	297	0	0.0
× Galamba	228	154	2	1.3
× Lobita	408	305	20	6.6
× P. Natural	–	186	68	36.5
Lobita × Lobita	212	161	2	1.24
× Galamba	305	215	10	4.65
× Zorrinha	302	216	21	9.72
× Boa Casta	120	95	0	0.0
× P. Natural	–	156	55	35.25
Boa Casta × Boa Casta	310	246	3	1.22
× Zorrinha	311	166	26	15.6
× Lobita	300	212	11	5.2
× Charnequeira	250	150	1	0.67
× P. Natural	–	198	30	15.15
Charnequeira × Charnequeira	205	168	2	1.19
× Lobita	300	127	41	18.9
× Boa Casta	208	154	42	27.4
× Lourencinha	128	80	13	16.3
× P. Natural	–	150	58	38.6
Ferragudo × Ferragudo	330	264	0	0.0
× Boa Casta	362	274	5	1.63
× Charnequeira	400	326	21	6.45
× J. Salles	180	120	0	0.0
× P. Natural	–	124	9	7.25
J. Salles FP × J. Salles FP	132	73	0	0.0
× Ferragudo	120	72	11	15.27
× Charnequeira	336	193	8	4.14
× Lourencinha	218	140	20	14.28
× P. Natural	–	156	26	16.66

	N.º Flores		N.º Frutos	
	castradas	polinizadas	vingados	percentagem
J. Salles FG × J. Salles FG	310	265	1	0.37
× Charnequeira	425	340	12	3.53
× Ferragudo	412	305	38	12.45
× Lourencinha	417	324	16	4.93
× P. Natural	–	154	36	23.37
Lourencinha × Lourencinha	220	176	0	0.0
× Ferragudo	253	181	25	14.81
× J. Salles FG	265	237	32	13.50
× Ferragudeira	200	131	35	26.71
× P. Natural	–	164	57	34.77
Ferragudeira × Ferragudeira	315	205	0	0.0
× J. Salles FG	355	232	36	15.51
× Ferragudo	310	178	12	6.74
× Bonita	413	288	80	27.77
× P. Natural	–	182	50	27.6
Bonita × Bonita	180	148	0	0.0
× Ferragudo	459	392	–	–
× Ferragudeira	360	275	–	–
× Lizinha	208	182	–	–
× Convento	76	66	–	–
× P. Natural	–	200	–	–
Lizinha × Lizinha	400	340	3	0.87
× Ferragudeira	250	216	13	6.01
× Bonita	306	259	8	3.09
× Convento	310	228	2	0.87
× P. Natural	–	168	30	17.85
Convento × Convento	89	48	0	0.0
× Bonita	121	81	0	0.0
× Lizinha	304	152	2	1.31
× P. Natural	–	124	8	6.55

Quadro 13

Amendoeira: Resultados das Polinizações Cruzadas
(Ano de 1944)

		N.º Flores		N.º Frutos	
		castradas	polinizadas	vingados	percentagem
Galamba	× Galamba	367	277	–	–
	× Lobita	503	432	9	2 08
	× Draguinha	474	400	–	–
	× P. Natural	–	200	–	–
Lobita	× Lobita	500	333	44	13.21
	× Galamba	530	442	5	1.13
	× Zorrinha	300	260	0	0.0
	× Draguinha	460	364	1	0.27
	× Boa Casta	500	414	17	4.11
	× P. Natural	–	116	8	6.90
Boa Casta	× Galamba	500	319	38	11.91
	× Draguinha	530	452	46	10.10
	× Charnequeira	510	425	101	23.73
	× P. Natural	–	142	34	23.94
Charnequeira	× Lobita	400	298	4	1.34
	× Ferragudo	500	431	66	15.31
	× J. Salles	420	416	0	0.0
	× Ferragudeira	420	315	5	1.58
	× P. Natural	–	200	–	–
Ferragudo	× Ferragudo	365	283	–	–
	× Bonita	550	468	42	9.20
	× J. Salles	430	291	13	4.46
	× Lourencinha	400	336	6	1.78
	× Ferragudeira	540	436	2	0.45
	× Charnequeira	500	442	–	–
	× P. Natural	–	152	15	9.87
Lourencinha	× Charnequeira	460	358	117	36.68
	× Ferragudo	500	325	54	16.60
	× P. Natural	–	112	11	9.82
Ferragudeira	× Charnequeira	300	271	–	–
	× Lourencinha	300	206	24	11.65
	× P. Natural	–	172	49	28.42
Bonita	× Bonita	340	283	2	0 76
	× Ferragudeiro	360	302	25	8.27
	× Lourencinha	300	256	10	3 90
	× Lizinha	300	208	22	10 57
	× Convento	310	266	11	4.13
	× P. Natural	–	180	5	2 77

Do exame dos resultados de 1943 ressalta serem tôdas as variedades estudadas pràticamente sui-improdutivas; conclusão esta que, de resto, era de esperar em face do comportamento da maioria das castas estudadas nos anos anteriores.

Infelizmente tôdas as consociações montadas em 1943 para o estudo da Bonita se inutilizaram porque, escolhidas as plantas numa propriedade próxima duma povoação, crianças mexeram nos abrigos inutilizando todo o trabalho efectuado.

Em 1944 a acção da geada de que falámos limitou-se à zona de quota igual ou inferior a 18 m. não tendo atingido, a totalidade das amendoeiras em estudo. Assim, as plantas das variedades Boa Casta, Lourencinha e Ferragudeira — principalmente as duas primeiras castas — marcadas numa zona mais elevada e com boa drenagem atmosférica, pouco ou nada sofreram com o frio sendo portanto de considerar os resultados conseguidos nas polinizações artificiais. Todos os outros elementos não merecem a necessária confiança.

Entretanto, um dos resultados que figura no quadro anterior parecia não concordar com a conclusão a que chegámos em 1943, pois, a variedade Lobita, que classificámos anteriormente econòmicamente sui-incompatível, frutificou em 1944 abundantemente no ensaio de auto-polinização.

Êste resultado é menos exacto e conseqüência de se ter utilizado o pólen duma variedade, que apesar de ser classificada como Lobita, não é idêntica à forma que serviu para progenitor feminino.

Procuremos agora avaliar do grau de compatibilidade das diferentes consociações estudadas.

A *Galamba* ou *Ludo* é uma variedade econòmicamente sui-improdutiva, cuja frutificação fica assegurada nas suas consociações com a Zorrinha e com a Lobita. Como esta casta se recusou a vingar fruto nos ensaios de polinização natural não nos é possível apreciar do valor real destas duas polinizadoras. No entanto, a percentagem de flores vingadas na consociação Galamba × Zorrinha é suficientemente elevada para se poder fazer desde já a sua apologia.

A produtividade da *Zorrinha* ficou demonstrada pela grande percentagem de frutos vingados na polinização natural. Como teremos ocasião de demonstrar, quando fizermos o estudo do desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete, tôdas as consociações montadas para o estudo desta variedade se inutilizaram em resultado de, durante a polinização artificial, não se ter verificado a quantidade de pólen colocado no estigma. Nestas condições, os resul-

tados obtidos não podem traduzir o grau de compatibilidade das consociações estudadas.

Enfermam do mesmo mal as combinações em que a *Lobita* figurou como progenitor feminino, pelo que são precárias as conclusões a que possamos chegar. Entretanto, o resultado da consociação Lobita × Zorrinha é satisfatório, sobretudo se tivermos em consideração as deficiências havidas.

Das 3 polinizadoras propostas para a *Boa Casta* uma delas satisfaz em absoluto, pois é elevada a percentagem de frutos vingados quando esta casta é fecundada pela Zorrinha. A consociação Boa Casta × Charnequeira sôbre cujo valor não nos foi possível pronunciar em 1943 mostrou nos ensaios do ano seguinte ser muito económica. As duas novas polinizadoras estudadas em 1944 — Galamba e Draguinha — devem equivaler-se como polinizadoras da Boa Casta e, apesar das percentagens de frutos vingados nestas consociações serem mais baixas do que a verificada na polinização natural, devem classificar-se ainda como boas castiçadoras desta variedade.

A *Charnequeira* é uma das amendoeiras cuja produtividade parece assegurada na maioria das consociações estabelecidas resultando, possìvelmente, daí a estima em que é tida. A percentagem de frutos vingados na polinização natural é elevadíssima. A produtividade da casta revela-se ainda em qualquer das consociações experimentadas a ponto de ser difícil dizer qual delas é a melhor.

Ao estudarmos a *Ferragudo* no Sotavento, portanto fora do seu solar, estranhámos que os nossos ensaios nos levassem a menosprezar uma casta considerada landeira. Ao continuarmos, em 1943 e 1944, o estudo desta amendoeira reforçou-se, ainda mais, a má impressão que trazíamos. É verdade que os ensaios de 1943, em que esta variedade figurou como progenitor feminino, se inutilizaram porquanto a polinização foi deficiente. Entretanto a polinização natural, à qual se não pode imputar êste defeito, só assegurou uma baixa percentagem de frutos vingados — o que vem reforçar a nossa menor estima por esta casta.

A ajuïzarmos da afinidade das consociações estudadas, através da percentagem de frutos vingados, só a Ferragudo × Charnequeira parece de aconselhar.

Comparando os resultados dos ensaios de 1943 com os de 1942, impressiona o comportamento diverso da consociação Ferragudo × José Salles que se mostrou aqui pràticamente incompatível, quando anteriormente tudo levava a supor muito económica. Isto não é de estra-

nhar pois, como dissemos atrás, desde 1911 que se sabe serem as manifestações de compatibilidade iminentemente locais e daí a necessidade de repetir o seu estudo nas diferentes regiões fruteiras.

Os elementos reünidos para a *José Salles* nos dois primeiros anos de trabalho — de que demos conta ao criticar os resultados obtidos no Sotavento — discordavam da estima em que a prática tem esta variedade e se êles não nos permitiam desmenti-la, eram contudo suficientes para nos porem de sobreaviso quanto à produtividade da Salles na Região de Sotavento. Porém, ao estudá-la no Concelho de que é originária, a José Salles mostrou todo o seu valor.

Nos ensaios de 1943 pretendemos estudar o comportamento dos dois tipos de flor que aparecem nas plantas desta variedade para o que as experiências foram montadas em duplicado. Uma série baseou-se nas flores normais (pétala grande) e a outra estabeleceu-se nas flores de pétala rudimentar, que se localizam especialmente nos ramos mistos.

Como se poderá ver no respectivo quadro, as conclusões das duas séries de ensaios são sensìvelmente idênticas só diferindo os resultados das consociações com a Lourencinha. No entanto, como demonstraremos ao estudar o desenvolvimento do tubo polínico, a baixa percentagem de frutos vingados na combinação José Salles (flor normal) × Lourencinha foi conseqüência da quantidade insuficiente de pólen que se empregou na polinização cruzada. Em face dêstes resultados podemos afirmar que tanto a Ferragudo como a Lourencinha asseguram à José Salles uma boa produtividade.

A *Ferragudeira*, casta característica do Barlavento, mostrou ser muito produtiva confirmando a estima em que a prática a tem. Em 1943, das 3 polinizadoras propostas só a Ferragudo lhe não garantiu uma elevada percentagem de flores vingadas. Nos ensaios de 1944 incluíram-se duas novas castas, Charnequeira e Lourencinha. A primeira destas consociações foi totalmente destruída pela geada — que também prejudicou a segunda. No entanto, a percentagem de frutos vingados nesta última consociação é suficientemente elevada para que se possa afirmar ser econòmicamente compatível.

Ao estudarmos a produtividade da *Lourencinha* no Sotavento pusemos em destaque a sua baixa produtividade e acentuámos ser com relutância que encaravamos a crítica dos resultados conseguidos, tão em desacôrdo com a prática. É interessante notar que esta impressão foi destruída nos ensaios de 1943, pois a Lourencinha no seu solar frutificou abundantemente.

Tôdas as polinizadoras ensaiadas — Ferragudo, José Salles, Ferragudeira, Lourencinha e Charnequeira — lhe asseguraram uma alta produtividade. A Ferragudeira e a Charnequeira, em especial, garantiram-lhe uma percentagem de frutos vingados muito elevada.

Como em 1943 tivemos de pôr de lado os ensaios referentes à amendoeira *Bonita*, em virtude de terem mexido nos abrigos que protegiam os frutos, não queremos deixar de estudar as consociações montadas em 1944, não obstante terem sido em parte, prejudicadas pelas geadas. Apesar do contratempo havido, a percentagem de frutos vingados nas polinizações cruzadas é, em tôdas as consociações, suficientemente elevada para se poder afirmar que as castas Ferragudeira, Lourencinha, Lizinha e Convento são compatíveis com a Bonita. Como uma parte dos frutos se queimou, em resultado da baixa temperatura verificada, não nos é possível apreciar do valor relativo das diferentes polinizadoras.

Os ensaios montados para o estudo da afinidade entre a *Lizinha* e as amendoeiras Ferragudeira, Bonita e Convento, enfermam da insuficiente polinização, não oferecendo a confiança necessária para dêles se tirarem conclusões práticas. Só o estudo do comportamento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete nos poderá elucidar da afinidade existente entre estas castas.

Os resultados dos ensaios montados para o estudo da produtividade da *Convento* não confirmam a produtividade desta casta, o que está de acôrdo com as irregularidades que se observam durante a constituïção dos seus gâmetas. A percentagem de frutos vingados na polinização natural é inferior à obtida na maioria das outras variedades, e a quantidade de flor que as plantas apresentavam não era tão grande que justificasse êste resultado.

Quanto ao valor relativo das polinizadoras ensaiadas para esta casta, as deficiências havidas na montagem dos ensaios de campo invalidam os resultados.

O Grau de Afinidade Determinado Através do Desenvolvimento dos Tubos Polínicos

Em trabalho anterior (1942) afirmámos: «a forma mais exacta de apreciar e interpretar o fenómeno da fecundação seria acompanhar ao microscópio o desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete até se dar a união dos gâmetas. Por êste processo

eliminar-se-iam tôdas as causas de êrro, pois observar-se-ia o fenómeno tal como se passa na natureza sem a interferência de causas estranhas».

Seria também esta a forma mais correcta de apreciar o grau de afinidade das castas duas a duas; pois, como afirmámos noutra parte (1943) «Nos casos de incompatibilidade, os tubos polínicos crescem de início como se tratasse duma polinização viável, vencida porém, uma ou duas térças partes da distância que separa o estigma da cavidade ovariana o tubo polínico em virtude de causa ainda desconhecida, suspende o seu desenvolvimento e a sua extremidade torna-se bolbosa.

O crescimento anormal do tubo polínico nas auto-fecundações das variedades sui-improdutivas é conhecido, pelo menos, desde 1910, data em que Osterwalder afirma pela primeira vez que a improdutividade das formas sui-incompatíveis resulta dos tubos polínicos cessarem o seu desenvolvimento antes de atingirem o ovário, em virtude, segundo dizia êste autor, da falta de capacidade fertilizante destas castas».

E mais à frente acrescentavamos «a rapidez com que o tubo polínico penetra através do tecido condutor varia de consociação para consociação... sabendo-se desde 1938-39 (Otto Heilborn) estar a velocidade de penetração dos tubos polínicos directamente relacionada com o grau de compatibilidade das variedades, conclusão esta a que já nós próprios tínhamos chegado logo no início dêstes ensaios (1937--1938) ao estudar o desenvolvimento do tubo polínico nas consociações de amendoeira». Mais tarde, em 1940 ao investigarmos a produtividade da pereira Rocha verificámos, mais uma vez, que a rapidez de penetração dos tubos polínicos e o grau de compatibilidade das castas estão intimamente relacionados.

Apesar de há muito se saber que a forma mais correcta de apreciar o grau de afinidade das castas, duas a duas, seria acompanhar o desenvolvimento dos tubos polínicos no tecido condutor do estilete até êstes atingirem o saco embrionário, o processo não se generalizou em conseqüência da dificuldade de o pôr em prática.

Tem-se procurado conduzir êste estudo de várias formas:

1.º — Nos pistilos de pequenas dimensões, quando os tecidos corticais são pouco espêssos, tingindo e observando directamente o estilete depois de devidamente esmagado; método só aplicável a um número reduzido de espécies.

2.º — Acompanhando a penetração dos tubos polínicos nos tecidos

condutores através do estudo duma série de cortes transversais e longitudinais; método êste extraordinàriamente trabalhoso.

3.º — Procedendo à microdissecação do tecido condutor e observando nêle o comportamento dos tubos polínicos, processo êste, até hoje utilizável nas plantas de pistilo volumoso.

4.º — Indirectamente, sabendo-se que a extremidade do tubo polínico continua a desenvolver-se depois de separada do microspório, pela supressão, nas flores submetidas a estudo, de porções variáveis de estilete. Só se transformam em fruto os pistilos onde a extremidade do tubo polínico se encontre abaixo da zona amputada. O menor comprimento do estilete que evitar a fecundação representa o nível de crescimento dos tubos polínicos nesse momento.

5.º — Cortando o pistilo ao meio e esmagando os tecidos com a lamécula.

Pela descrição sumária que fizemos, é fácil reconhecer que qualquer dêstes métodos, ou só é aplicável em condições especiais, ou é tão trabalhoso que é impraticável o seu emprêgo em larga escala.

No entanto, dado o interêsse que existe em determinar com rigor o momento em que o tubo polínico atinge a cavidade ovariana, mais duma vez se tentou acompanhar o seu desenvolvimento, principalmente através da observação dos cortes seriados do estilete. A quantidade de trabalho exigido por um estudo desta natureza relega necessàriamente a sua aplicação a ensaios muito restritos.

Watkins (1925), Buchholz e Blakeslee (1927 *a* e *b*), Nebel (1931), Buchholz (1931), Chandler (1931), Anderson e Sax (1934), Cummings, Jenkins e Dunning (1936), Sears (1937), Heilborn (1938-1939), Iyengar (1938), Roy Basudev (1939) e Lewis Modlibowska (1942), apresentaram várias modalidades dos métodos atrás apontados.

Também o método indirecto, utilizado por Kearney e Harrison (1924-1932) no estudo da fecundação do algodoeiro e por Kakizaki (1930) na determinação das relações de sexualidade da *Brassica oleracea* — citados por Iyengar, 1938 — é de tal forma trabalhoso que o supomos inaplicável aos ensaios de campo.

A dificuldade de pôr em prática o estudo do grau de afinidade das castas, duas a duas, através do desenvolvimento dos tubos polínicos obstou por muito tempo a que fôsse utilizado nos estudos duma certa envergadura; porém, depois das modificações que introduzimos

na técnica de Buchholz obtivemos um método que nos facultou resultados inteiramente satisfatórios em tôdas as espécies em que o ensaiámos (*Pirus communis* L., *Prunus Amygdalus* Batsch, *Antirrhinum majus* L., *Aloe arborecens* Mill., *Solanum tuberosum* L.).

Neste método, as flores colhidas para estudo são conservadas no fixador Land até se proceder ao fendimento dos tecidos corticais do estilete, operação que tem por fim facilitar a maceração e dissecação do pistilo.

Dilacerados os tecidos corticais, em todo o seu comprimento, submete-se o estilete ao maceramento pelo ácido clorídrico normal aquecido a 70° C. O tratamento prolonga-se entre 45 a 90 minutos, sendo necessário determinar prèviamente qual o tempo mais favorável para a espécie e variedade com que se trabalha.

Os pistilos, depois de macerados, conservam-se alguns dias em lacto-fenol, — a que se pode juntar umas gotas de azul de algodão, a fim de facilitar a ulterior diferenciação entre os tecidos corticais e condutores.

A dissecação realiza-se no campo ótico duma lupa binocular. Como instrumentos podem-se usar agulhas de coser n.° 10 montadas em cabos, com as pontas reviradas ao fogo, e pinças de bicos finos.

Uma vez separado o tecido condutor do tecido cortical, afina-se a coloração de forma a diferenciar os tubos polínicos que se apresentam tintos de azul escuro ao passo que o tecido condutor toma um tom mais claro.

Tingido o material no tom desejado, coloca-se numa lâmina com uma gôta de glicerina gelatinada e esmaga-se cuidadosamente com a lamécula de forma a reduzir os tecidos a uma fina assentada.

Estudo do desenvolvimento dos tubos polínicos nas consociações referentes a Sotavento

Devido às circunstâncias anormais que surgiram durante a realização dos ensaios de 1941, fomos obrigados a avaliar então o grau de compatibilidade das castas de amendoeira exclusivamente através do comportamento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do pistilo.

Apesar de haver já 4 anos que ensaiavamos êste método de trabalho ainda não nos sentiamos habilitados a depositar nêle a confiança necessária para que os seus resultados pudessem ser generalizados sem uma ulterior verificação.

Contudo, em alguns casos, os resultados foram de tal forma significativos que não tivemos dúvidas em os considerar definitivos, e em os aconselhar para base do trabalho de fomento no Sotavento do Algarve.

Para facilitar a apreciação dos resultados conseguidos durante os anos de 1941 e 1942 faremos conjuntamente o estudo do desenvolvimento dos tubos polínicos nos pistilos fixados nestes dois primeiros anos de trabalho.

Colhidos, fixados, preparados e montados os pistilos das castas de amendoeira, depois de polinizados pelas diversas variedades que se procuravam estudar, foram submetidos ao exame microscópico.

Para facilitar a apreciação dos resultados obtidos, resolvemos condensar as observações efectuadas, para cada um dos grupos de variedades, num quadro em que figurasse para cada uma das consociações e para cada uma das colheitas o comprimento médio dos tubos polínicos de tôdas as lâminas. Para o estudo da fecundação, pouco interessa achar a média do valor absoluto atingido pelo tubo polínico em cada uma das lâminas, visto que varia com os indivíduos o comprimento do estilete. Os valores que figuram naqueles quadros são os comprimentos relativos que os tubos polínicos apresentariam num estilete teórico que tivesse um comprimento igual à média dos comprimentos de todos os estiletes da consociação.

Adoptámos êste critério para se poder ajuïzar do valor relativo do grau de compatibilidade das diversas polinizadoras para a mesma variedade.

Como teremos ocasião de ver os elementos obtidos em 1941 e 1942, ainda que não sendo totalmente idênticos, aproximam-se bastante e permitem-nos avaliar com rigor do grau de afinidade das castas duas a duas.

Variedades de Floração Precoce

Como tivemos ocasião de dizer atrás, incluíram-se, inicialmente, neste grupo as variedades José Dias, Fofana e Desmayo, tendo-se-lhe acrescentado em 1942 a casta Molar da Fuzeta.

Em 1941, coincidiu a época de floração destas amendoeiras com um período de chuvas sendo de esperar, por isso, que fôsse reduzida a percentagem de flores vingadas. Realmente, as conseqüências da chuva fizeram-se notar no exame laboratorial dos pistilos, pois observaram-se nêles bastantes grânulos de pólen rebentados. O próprio com-

portamento irregular dos tubos polínicos a que fazemos referência no estudo das consociações, é resultado da forma como decorreu o tempo durante a floração.

Na primavera de 1942, em que o tempo decorreu ótimo para êstes trabalhos, verificámos que em alguns casos as polinizações foram insuficientes em virtude de se aplicarem quantidades diminutas de pólen, a ponto de em vários estigmas dos pistilos estudados não se observarem miscrospórios. Por êsse motivo os resultados dessas consociações deverão ser postos de parte.

A Desmayo foi a casta onde mais se fêz sentir êste contratempo. Duas, das quatro consociações estudadas, não inspiram confiança; pelo que os seus resultados não devem ser generalizados antes de nova confirmação.

As observações efectuadas em 1941 e 1942 estão resumidas nos Quadros que se seguem:

Quadro 14

Ensaio de 1941

		Polinizada por		
		Desmayo	José Dias	Fofana
Desmayo 11.15	1.ª Colheita	0.00	0.43	0.16
	2.ª Colheita	0.11	3.06	0.77
	3.ª Colheita	0.18	2.68	0 33
	4.ª Colheita	0.03	8.34	0.40
José Dias 11.08	1.ª Colheita	0.52	0.00	0.18
	2.ª Colheita	8 97	0.00	1.02
	3.ª Colheita	**11.08**	0 00	8.61
	4.ª Colheita	**11.08**	0.00	0 00
Fofana 9.80	1.ª Colheita	0.25	0.93	0.00
	2.ª Colheita	2.93	8.41	0.00
	3.ª Colheita	9.37	**9.80**	0.00
	4.ª Colheita	0.00	**9.80**	0.00

Quadro 15

Ensaio de 1942

		Polinizada por			
		Desmayo	Fofana	José Dias	M. Fuzeta
Desmayo 12.44	1.ª Colheita	0.54	0.00	0.16	0.85
	2.ª Colheita	5.80	0.00	9.03	5.01
	3.ª Colheita	3.83	0.00	2.95	—
	4.ª Colheita	2.99	11.23	—	5.84
Fofana 8.77	1.ª Colheita	0.47	0.47	0.90	1.63
	2.ª Colheita	4.77	2.13	**8.77**	7.85
	3.ª Colheita	5.75	1.73	7.98	8.41
	4.ª Colheita	4.55	2.22	7.08	**8.77**
José Dias 12.29	1.ª Colheita	0.44	0.84	0.00	0.21
	2.ª Colheita	9.13	8.29	6.62	6.63
	3.ª Colheita	**12.29**	11.97	10.59	10.12
	4.ª Colheita	**12.29**	**12.29**	10.27	**12.29**
M. Fuzeta 11.52	1.ª Colheita	4.19	0.51	7.92	3.61
	2.ª Colheita	10.36	3.43	11.47	4.55
	3.ª Colheita	**11.52**	7.13	**11.52**	3.73
	4.ª Colheita	**11.52**	10.99	**11.52**	2.46

Pelos resultados condensados nestes Quadros verifica-se serem sui-improdutivas as variedades Desmayo, Fofana e Molar da Fuzeta. A casta José Dias que em 1941 parecia sui-improdutiva, mostrou em 1942 ser susceptível de frutificar econòmicamente quando auto-fecundada.

Queremos também chamar a atenção para o comportamento dos tubos polínicos nas auto-fecundações, pois divergem bastante nos dois ensaios. Em 1941, nos casos de auto-fecundação, as flores não eram emasculadas, limitando-nos a isolá-las completas nos abrigos de «organdi». Em face dos resultados obtidos, resolvemos em 1942 tratá-las nos ensaios de auto-polinização tal como se fôsse uma polinização cruzada; isto é, eram emasculadas e polinizadas com o próprio pólen logo que o estigma ficava receptivo. A diversidade das técnicas justifica os resultados obtidos nos dois ensaios.

Os resultados de 1942 confirmam de um modo geral os de 1941

e nas 12 consociações estudadas não se verificou nenhum caso de inter-incompatibilidade.

Passaremos a estudar o grau de afinidade das castas, duas a duas, ao tratarmos de cada uma das variedades.

Desmayo: de tôdas as variedades estudadas foi esta a que mais sofreu com as chuvadas e com as baixas temperaturas da primavera de 1941. Em conseqüência disso os tubos polínicos só em raros casos se desenvolveram regularmente. Também, em 1942, foi nesta variedade que mais se fêz sentir a deficiente polinização efectuada.

Apesar dos contratempos havidos, do estudo dos pistilos auto-fecundados obteve-se a confirmação da sua sui-improdutividade, pois os tubos polínicos cresceram de início normalmente (2.ª colheita) para mais tarde suspenderem o seu desenvolvimento e sofrerem como que uma retracção, que é apresentada como sendo característica dos casos de incompatibilidade (O. Heilborn, 1938-39).

Das variedades propostas para polinizadoras da Desmayo só a José Dias provou ser afim com ela. No entanto, nos pistilos fixados em 1941, os tubos polínicos da José Dias cresceram irregularmente, sendo o seu comprimento médio, ao fim de 96 horas bastante inferior ao do estilete. Na 4.ª colheita só 20 % dos pistilos apresentavam tubos polínicos no ovário. Estudada novamente esta consociação em 1942, não obstante a má técnica seguida durante a polinização, o comportamento dos tubos polínicos é de molde a desfazer quaisquer dúvidas quanto à sua compatibilidade.

As consociações da Desmayo com a Fofana e com a Molar da Fuzeta foram tão prejudicadas pela má polinização que achamos preferível não as analisar em pormenor, tanto mais que a primeira já nos deixara dúvidas nos ensaios de 1941. Não obstante, os elementos obtidos permitem-nos afirmar serem ambas compatíveis.

Fofana: O exame dos pistilos auto-fecundados prova-nos ser esta variedade sui-improdutiva. Os grânulos de pólen germinam normalmente, mas os tubos polínicos desenvolvem-se tão lentamente que só em raros casos vencem, dentro do período das 96 horas, mais de metade do comprimento do estilete.

Ainda nesta variedade se fizeram sentir os efeitos das chuvadas de Janeiro de 1941. Assim, se na consociação Fofana × Desmayo os tubos polínicos se desenvolveram normalmente durante os 3 primeiros dias que se seguiram à polinização e se 40 % dos pistilos fixados quando da 3.ª colheita se apresentavam com o ovário atingido, já nos estiletes colhidos na 4.ª colheita não se observaram tubos polínicos.

Êste resultado foi certamente conseqüência duma colheita infeliz onde se aproveitaram exclusivamente flores prejudicadas pela chuva.

Ao repetirmos em 1942 o estudo desta consociação reünimos elementos que nos permitem pôr em dúvida a sua afinidade, pois a lentidão com que o tubo polínico se desenvolveu leva a crer serem estas duas castas econòmicamente incompatíveis.

Apesar da irregularidade dos ensaios, do exame dos Quadros 14 e 15 conclui-se ser a José Dias uma boa polinizadora da Fofana, porquanto a fecundação se verificou num curto espaço de tempo.

A avaliar o grau de afinidade pelo desenvolvimento dos tubos polínicos, a Molar da Fuzeta seria de tôdas as castas ensaiadas a que asseguraria à Fofana uma produtividade mais regular. Realmente, em mais de 50 % dos pistilos da 2.ª colheita os tubos polínicos já tinham atingido o ovário e todos os pistilos, menos um, fixados quando da 3.ª colheita se apresentavam fecundados.

José Dias: Como dissemos atrás, em 1941, ao estudarmos a conduta dos tubos polínicos da José Dias nos pistilos auto-fecundados, julgámos concluir ser uma casta sui-improdutiva. Na repetição de 1942, depois de alterarmos a técnica seguida nos estudos da auto-fecundação, verificámos não ser exacta a nossa primeira conclusão, pois nestes pistilos os tubos polínicos desenvolveram-se regularmente e atingiram a cavidade ovariana antes dos óvulos estarem desorganizados. A velocidade de penetração é, no entanto, inferior à verificada nas polinizações cruzadas.

Das duas castas ensaiadas na primeira fase dêstes estudos, a Desmayo mostrou ser muito afim com a José Dias, visto a totalidade dos pistilos da 3.ª colheita apresentar os ovários atingidos pelos tubos polínicos. Em face dêste ritmo de crescimento supomos terem os tubos polínicos começado a alcançar o ovário pouco depois das 48 horas seguintes à polinização, o que, a ser assim, deverá classificar-se de excepcional. Os ensaios de 1942 confirmam êste resultado.

Já o estudo da consociação José Dias × Fofana é menos claro, porquanto no primeiro ensaio foi bastante irregular o comportamento dos tubos polínicos a ponto de se não observar um único tubo polínico nos pistilos da 4.ª colheita. Todavia, o nível de crescimento por êles atingido ao cabo de 72 horas assegura-nos não se tratar dum caso de incompatibilidade. Em 1942, ao estudarmos novamente esta consociação, obtivemos elementos que nos permitem afirmar ser ela muito económica.

O grau de compatibilidade da consociação José Dias × Molar da

Fuzeta — estudada em 1942 — ainda que deva ser classificado como inferior ao das combinações a que nos acabamos de referir, é ainda suficientemente elevado para que se possa fazer a sua apologia.

Molar da Fuzeta: Esta amendoeira figurou nos ensaios de 1941 como uma casta de floração intermédia, porém na primavera de 1942, como se alterasse a ordem relativa pela qual era costume as amendoeiras desabrocharem, reconheceu-se a necessidade de estudar a sua afinidade com as castas de floração precoce e por isso a incluímos neste primeiro grupo.

Trata-se duma variedade sui-improdutiva, pois os grânulos de pólen depois de germinarem normalmente emitem tubos polínicos que se desenvolvem com tanta lentidão que não chegam a vencer sequer metade do comprimento do estilete.

Entre as polinizadoras ensaiadas em 1941, a Côco Grado mostrou ser incompatível com a Molar da Fuzeta, pois o comprimento médio dos tubos polínicos na 4.ª colheita foi de 0,56 mm. e no caso em que atingiu a maior profundidade não ultrapassou 2 mm.

Pelo contrário, as castas Duro Amarelo e Duro da Estrada têm grande afinidade para a Molar da Fuzeta, pois os tubos polínicos avançam ràpidamente para o ovário — que atingem passadas 60 horas. Na consociação Molar da Fuzeta × Duro Amarelo os tubos polínicos atingem o saco embrionário 2 dias após a polinização.

As castas Desmayo e José Dias — ensaiadas em 1942 — mostraram-se muito compatíveis com a Molar da Fuzeta; pois, em ambos os casos, a totalidade dos ovários fixados quando da 3.ª colheita tinha sido atingida pelos tubos polínicos.

Resta-nos apreciar o comportamento da Fofana como polinizadora desta variedade, o que é fácil, pois o lento desenvolvimento do tubo polínico condiz com as observações dos ensaios de campo. No entanto, esta consociação está longe de ser incompatível, pois em 50 % dos ovários da 4.ª colheita observàmos tubos polínicos. A lentidão, relativa, com que os tubos polínicos penetraram através do tecido condutor mostra-nos que a afinidade destas 2 castas é menor do que a das consociações anteriormente estudadas.

Côco Grado: Esta variedade, como de resto a quási totalidade das castas até agora estudadas, é nìtidamente sui-improdutiva. Os grânulos de pólen, depois de germinarem normalmente, emitem tubos polínicos que, na maior parte dos pistilos observados, se mantém próximo dos tecidos estigmáticos.

Das 3 polinizadoras inicialmente estudadas só a Duro Amarelo

mostrou grande afinidade com a Côco Grado, sendo as restantes — Molar da Fuzeta e Duro da Estrada — menos recomendáveis.

Assim, na consociação Côco Grado × Duro da Estrada os tubos polínicos desenvolveram-se irregularmente, durante as primeiras 48 horas, para depois intensificarem o seu crescimento.

Também a consociação Côco Grado × Molar da Fuzeta parece não ser de aconselhar, porquanto os tubos polínicos não alcançaram a cavidade ovariana em quási 50 % dos pistilos observados quando da 4.ª colheita.

Em 1942, ao estudarmos de novo a Côco Grado, confirmámos, duma maneira geral, as conclusões anteriores, mas a Duro Amarelo mostrou-se menos afim do que em 1941. Contudo a regularidade da marcha dos tubos polínicos leva-nos a afirmar ser esta consociação económica.

A Molar da Fuzeta e a Duro da Estrada comportaram-se de forma semelhante à que referimos atrás.

Quadro 16

	Polinizada por				
	J. Dias	M. Fuzeta	B. Papagaio	D. Estrada	D. Amarelo
1.ª Colheita	0.54	1.68	1.54	0.67	0.94
2.ª Colheita	5.12	0.82	7.20	9.28	6.87
3.ª Colheita	8.99	6.54	6.01	9.43	7.88
4.ª Colheita	**10.85**	9.05	**10.85**	6.86	9.50

A avaliar do grau de compatibilidade das duas novas polinizadoras, incluídas no esquema de 1942, pelo desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete, somos levados a concluir que elas são mais afins com a Côco Grado do que qualquer das castas anteriormente estudadas. A José Dias, em particular, parecia dever assegurar à Côco Grado uma produção regular, pois os tubos polínicos começaram a atingir o ovário 48 horas depois da polinização.

A Bico de Papagaio também devia garantir à Côco Grado uma percentagem regular de flores vingadas, pois os tubos polínicos começaram, a partir da 3.ª colheita, a alcançar o ovário. Para a Côco Grado

foi êste o único caso em que o comportamento dos tubos polínicos esteve de acôrdo com os dados obtidos nos ensaios de campo.

Variedades de Floração Intermédia

Dentro dêste grupo estudaram-se inicialmente as castas: Molar da Fuzeta, Côco Grado, Duro da Estrada e Duro Amarelo. Na repetição de 1942 as duas primeiras variedades foram excluídas — pois passaram ao grupo das variedades de floração precoce — e em sua substituïção foram incluídas a Ferragudo e a Lourencinha que em 1941 se encontravam entre as variedades de floração tardia.

Os resultados obtidos nas consociações montadas estão resumidos nos Quadros que se seguem:

Quadro 17

Ensaio de 1941

		Polinizada por			
		M. Fuzeta	C. Grado	D. Estrada	D. Amarelo
M. Fuzeta 12.44	1.ª Colheita	0.00	0 26	3.08	5.00
	2.ª Colheita	0.00	0.48	9.84	10.45
	3.ª Colheita	0.00	0.56	**12.44**	**12.44**
	4.ª Colheita	0.00	0.56	**12.44**	**12.44**
C. Grado 12.71	1.ª Colheita	0.35	0.20	0.26	0.00
	2.ª Colheita	4.73	0.00	1.30	9.36
	3.ª Colheita	11.23	0.00	1.57	**12.71**
	4.ª Colheita	12.01	0.43	8.03	**12.71**
D. Estrada 11.90	1.ª Colheita	2.80	2.15	0.00	3.00
	2.ª Colheita	7.78	5.07	0.00	1.21
	3.ª Colheita	11.71	11.07	0.61	5.31
	4.ª Colheita	**11.90**	**11.90**	0.68	**11.90**
D. Amarelo 10.17	1.ª Colheita	1.21	2.64	0.00	1.15
	2.ª Colheita	5.65	4.30	5.76	0.00
	3.ª Colheita	2.36	4.00	9.56	0.36
	4.ª Colheita	**10.17**	**10.17**	**10.17**	0.25

Quadro 18

Ensaio de 1942

		Polinizada por					
		D. Estrada	D. Amarelo	Ferragudo	Lourencinha	J. Salles	Bonita
D. Estrada 11.43	1.ª Colheita...	2.87	8.58	1.27	–	–	–
	2.ª Colheita...	1.50	4.50	8.16	–	–	–
	3.ª Colheita...	0.48	11.06	11.00	–	–	–
	4.ª Colheita...	4.67	**11.43**	**11.43**	–	–	–
D. Amarelo 9.56	1.ª Colheita...	0.28	0.10	1.25	0.00	0.00	2.18
	2.ª Colheita...	1.62	0.71	1.74	4.09	3.25	5.41
	3.ª Colheita...	6.74	2.33	5.40	8.66	5.70	9.12
	4.ª Colheita...	**9.56**	4.14	9.49	**9.56**	8.89	**9.56**
Ferragudo 8.51	1.ª Colheita...	0.62	0.65	0.44	0.58	0.36	–
	2.ª Colheita. .	1.44	3.92	1.10	3.57	1.13	–
	3.ª Colheita...	1.71	7.39	2.90	5.95	4.88	–
	4.ª Colheita...	—	8.20	2.23	7.74	5.90	–
Lourencinha 9.94	1.ª Colheita...	1.88	0.16	0.31	0.11	1.15	–
	2.ª Colheita...	6.41	0.00	2.54	4.11	5.09	–
	3.ª Colheita...	8.25	0.89	6.31	5.57	9.47	–
	4.ª Colheita...	9.78	3.70	8.53	6.46	**9.94**	–

Do exame dêstes Quadros, e pondo de lado as 2 variedades já estudadas — Molar da Fuzeta e Côco Grado — concluíu-se que qualquer das variedades ensaiadas é econòmicamente sui-improdutiva.

Das polinizações cruzadas, a consociação Ferragudo × Duro da Estrada é talvez econòmicamente incompatível.

Em todos os outros casos pode afirmar tratar-se de consociações compatíveis ainda que, como é natural, umas se mostrem mais afins do que outras.

Da eficiência relativa das diversas polinizadoras poder-se-á avaliar pelo estudo que se segue.

Duro da Estrada: Esta variedade é também sui-improdutiva. Contudo nas últimas colheitas, tanto de 1941 como de 1942, observaram-se tubos polínicos que, em alguns casos, penetraram profundamente nos tecidos condutores; daqui admitirmos ser possível os frutos vingarem na auto-fecundação.

Tôdas as variedades ensaiadas em 1941 mostraram-se compatíveis com a Duro da Estrada, especialmente a Molar da Fuzeta e a Côco Grado. Dos pistilos colhidos 72 horas depois da polinização encontravam-se já fecundados: 66 % na consociação Duro da Estrada × Molar da Fuzeta e 60 % no agrupamento Duro da Estrada × Côco Grado. Em face desta conduta, dispensámo-nos em 1942 de repetir êste ensaio.

A Duro Amarelo é ainda uma boa polinizadora da Duro da Estrada, porquanto todos os pistilos observados quando da 4.ª colheita, menos dois, apresentavam o ovário atingido. Esta conclusão é reforçada pelas observações de 1942; pois, em mais de 80 % das lâminas da 3.ª colheita já o tubo polínico atingira o ovário.

Na 2.ª fase dêste estudo incluímos uma nova variedade, a Ferragudo, casta que assegurou a fecundação de mais de metade dos pistilos fixados 72 horas depois de realizada a polinização e a totalidade dos da 4.ª colheita. Pode, portanto, afirmar-se ser a consociação Duro da Estrada × Ferragudo tão de aconselhar como qualquer das anteriores.

Duro Amarelo: Esta amendoeira, como de resto a maioria das castas até agora estudadas, é nìtidamente sui-improdutiva. Realmente, na grande maioria das lâminas observadas os tubos polínicos não venceram sequer metade do comprimento do pistilo.

Tôdas as castas propostas, tanto em 1941 como em 1942, para polinizadoras da Duro Amarelo mostram ser afins com esta variedade; porém, em quási tôdas as consociações o tubo polínico comportou-se irregularmente. Nos ensaios do primeiro ano o seu comprimento médio na 3.ª colheita das consociações com a Molar da Fuzeta e com a Côco Grado era reduzido. No entanto, em ambos os casos, a totalidade dos ovários fixados quando da 4.ª colheita encontrava-se fecundada.

Também na consociação Duro Amarelo × Duro da Estrada o tubo polínico se desenvolveu irregularmente; mas, apesar disso, os tubos polínicos começaram a atingir o ovário entre a 2.ª e a 3.ª colheitas. Tanto em 1941 como em 1942, a totalidade dos ovários observados quando da 4.ª colheita apresentava-se atingida pelos tubos polínicos.

É bastante variável o grau de compatibilidade das 4 variedades que estudámos na 2.ª fase dêstes ensaios. Em face da rapidez com que o tubo polínico se encaminha para o ovário nas consociações Duro Amarelo × Lourencinha e Duro Amarelo × Bonita não temos dúvidas em classificá-las como económicas, apesar da baixa produtividade verificada nos ensaios de campo.

Das outras duas polinizadoras estudadas, a Ferragudo parece mais afim para a Duro Amarelo do que a José Salles. O facto de só 50 % das lâminas observadas na última colheita apresentarem o ovário atingido não é suficiente para desvalorizar esta consociação, visto o comprimento atingido pelos tubos polínicos nos garantir que êles conseguem alcançar o saco embrionário. De resto a própria consociação Duro Amarelo × José Salles também nos parece económica, pois muitos dos pistilos fixados quando da 4.ª colheita apresentavam o ovário atingido.

Ferragudo: A forma como os tubos polínicos se encaminharam para o ovário nos pistilos auto-fecundados da Ferragudo é característica dum caso de incompatibilidade. Os tubos polínicos, que de início cresceram normalmente, suspenderam depois o seu desenvolvimento não tendo ultrapassado os tecidos do estilete em contacto com o estigma. Os ensaios de campo provaram não ser esta sui-improdutividade absoluta, pois 2,18 % das flores transformaram-se em frutos que atingiram a maturação.

Em 1942, os ensaios de polinização cruzada foram prejudicados por se ter utilizado pouco pólen, deficiência sobretudo saliente nos agrupamentos Ferragudo × Duro da Estrada e Ferragudo × José Salles. No entanto, a conduta dos tubos polínicos na consociação da Ferragudo com a Duro da Estrada demonstra tratar-se dum caso de compatibilidade.

A consociação Ferragudo × Lourencinha — estudada em 1941 e 1942 — revelou-se afim, pois os tubos polínicos atingiram o ovário a tempo de se dar a fecundação. No segundo ano, apesar dos tubos polínicos se terem desenvolvido mais lentamente, 60 % dos pistilos da 4.ª colheita apresentavam-se fecundados. A compatibilidade desta consociação é portanto bastante elevada.

O estudo da consociação Ferragudo × Duro Amarelo foi prejudicado por uma polinização insuficiente, sobretudo visível nos pistilos colhidos quando da 3.ª e 4.ª colheitas. Apesar disso, a rapidez com que os tubos polínicos se encaminharam para o ovário, nas lâminas que os apresentavam, é suficiente para podermos afirmar que se trata duma consociação económica.

Lourencinha: O comportamento dos grânulos de pólen nos pistilos auto-fecundados diferiu durante os anos de 1941 e 1942. No primeiro ano, ainda que se observassem grânulos de pólen aderentes às papilas do estigma, a maior parte dêles não germinou e nos raros

casos em que o fizeram o tubo polínico só alcançou alguns milímetros de comprimento. Pelo contrário na repetição de 1942, os tubos polínicos desenvolveram-se, de início ràpidamente, sem que, todavia, lograssem atingir o ovário no espaço das primeiras 96 horas. É portanto possível que esta variedade vingue alguns frutos quando auto-fecundada.

As duas polinizadoras ensaiadas em 1941 — José Salles e Ferragudo — comportaram-se anormalmente, pois a lentidão com que de início o tubo polínico se desenvolveu não deixava prever que a totalidade dos pistilos fixados quando da última colheita apresentasse o ovário atingido. É possível que êste facto resulte de se ter efectuado a polinização enquanto o estigma ainda se não encontrava receptivo.

No entanto, a rapidez com que os tubos polínicos se desenvolveram entre a 3.ª e a 4.ª colheitas é suficientemente elevada para garantir a compatibilidade destas consociações.

Em 1942 ao repetirmos os ensaios, confirmámos a afinidade da consociação Lourencinha × José Salles. Outro tanto não sucedeu com a Lourencinha × Ferragudo, pois só em raros casos os tubos polínicos atingiram o ovário. Apesar disso supomos serem estas duas amendoeiras compatíveis.

Na 2.ª fase dêste estudo incluiram-se duas novas polinizadoras, Duro Amarelo e Duro da Estrada, mas a consociação Lourencinha × Duro Amarelo inutilizou-se em resultado de termos verificado que a maioria dos estigmas não apresentavam grânulos de pólen.

O grau de compatibilidade da consociação Lourencinha × Duro da Estrada é elevado, porquanto em 50 % das lâminas da 3.ª colheita os ovários já tinham sido atingidos. Todos os pistilos da 4.ª colheita, menos um, apresentavam tubos polínicos no ovário. Trata-se portanto duma consociação muito favorável.

Variedades de Floração Tardia

Em 1941 incluímos neste grupo as castas: Lourencinha, José Salles e Ferragudo. Nos ensaios de 1942 êste grupo foi constituído com as variedades: José Salles, Molar Italiano e Duro Italiano.

Os resultados obtidos encontram-se resumidos nos Quadros que se seguem:

Quadro 19

Ensaio de 1941

		Polinizada por		
		Lourencinha	José Salles	Ferragudo
Ferragudo 9.43	1.ª Colheita	0.00	0.58	0.18
	2.ª Colheita	0.00	1.77	1.48
	3.ª Colheita	0.00	2.91	1.08
	4.ª Colheita	0.00	**6.75**	**6.75**
José Salles 10.66	1.ª Colheita	0.94	0.00	0.37
	2.ª Colheita	1.93	0.24	2.18
	3.ª Colheita	9.72	0.00	6.85
	4.ª Colheita	9.92	0.00	**10.66**
Lourencinha 6.75	1.ª Colheita	1.98	2.48	0.00
	2.ª Colheita	6.80	5.86	0.01
	3.ª Colheita	7.34	8.75	0.15
	4.ª Colheita	**9.43**	**9.43**	0.02

Quadro 20

Ensaio de 1942

		Polinizada por				
		José Salles	M. Italiano	D. Italiano	Lourencinha	Ferragudo
J. Salles 9.65	1.ª Colheita	0.00	0.00	–	0.00	0.11
	2.ª Colheita	0.51	0.50	–	8.47	4.29
	3.ª Colheita	2.01	5.16	–	4.25	7.13
	4.ª Colheita	4.79	8.05	–	9.29	9.10
M. Italiano 9.40	1.ª Colheita	–	0.38	0.89	–	–
	2.ª Colheita	0.48	0.53	6.07	3.01	–
	3.ª Colheita	6.05	4.35	8.90	8.30	–
	4.ª Colheita	8.65	1.68	**9.40**	**9.40**	–
D. Italiano 8.22	1.ª Colheita	2.04	–	3.84	0.82	–
	2.ª Colheita	0.38	2.82	4.32	1.79	–
	3.ª Colheita	8.22	7.26	6.74	7.61	–
	4.ª Colheita	6.27	–	**8.22**	**8.22**	–

Tal como nos agrupamentos anteriores, as castas estudadas, com excepção da Duro Italiano, são sui-improdutivas, pois tendo-se observado nos pistilos auto-fecundados grânulos de pólen em via de germinação, os tubos polínicos emitidos não atingiram em nenhum caso a cavidade ovariana e só excepcionalmente venceram mais de metade da distância que separa o estigma do ovário.

Tôdas as outras consociações estudadas mostraram ser compatíveis, ainda que em vários graus.

Ao estudar cada variedade de per si trataremos da eficiência relativa das consociações ensaiadas.

José Salles: Esta variedade é também sui-improdutiva. Nos pistilos auto-fecundados os tubos polínicos desenvolvem-se tão lentamente que não é provável atingirem o ovário a tempo de se dar a fecundação.

Das duas polinizadoras estudadas em 1941 — Lourencinha e Ferragudo — a última mostrou, então, ser afim com a José Salles, pois na totalidade dos pistilos da 4.ª colheita os tubos polínicos atingiram o ovário. De resto já o mesmo se verificára em parte das lâminas da 3.ª colheita.

Em 1942, estudada novamente a consociação verificou-se, possìvelmente em conseqüência duma temperatura ambiente mais baixa, que os tubos polínicos se encaminharam mais lentamente para o saco embrionário. No entanto, o comprimento médio atingido pelos tubos polínicos é suficientemente elevado para nos assegurar a compatibilidade desta consociação.

É difícil avaliar o grau de afinidade da consociação José Salles × Lourencinha através do desenvolvimento dos tubos polínicos; pôsto que se desenvolvessem ràpidamente durante as primeiras 72 horas, passado êste período, deixaram pràticamente de se encaminharem para o ovário. Verificou-se a mesma anomalia, ainda que menos acentuadamente, nos ensaios de 1942 — onde só 50 % dos ovários foram alcançados pelos tubos polínicos. Se, em face desta conduta, é difícil avaliar o grau de compatibilidade da consociação, pode-se, no entanto, afirmar ser parcialmente compatível.

Também a consociação José Salles × Molar Italiano não se mostrou inteiramente satisfatória, pois os tubos polínicos desenvolveram-se lentamente.

Molar Italiano: Nos ensaios de 1942 incluiram-se duas variedades de origem italiana que se encontravam em estudo de adaptação no Pôsto de Sotavento do Algarve.

Da observação dos pistilos auto-fecundados concluiu-se ser a Molar Italiano sui-improdutiva, pois os tubos polínicos, que de início se desenvolveram com regularidade, suspendem a sua penetração muito antes de atingirem o ovário.

O estudo das consociações, em que esta casta figura como progenitor feminino, ressente-se das deficiências havidas durante a polinização — que inutilizou as primeiras colheitas dos agrupamentos Molar Italiano × Lourencinha e Molar Italiano × Duro Italiano. No entanto, quer uma, quer outra, destas polinizadoras asseguraram a fecundação da totalidade dos pistilos fixados quando da 4.ª colheita. São portanto castiçadoras a aconselhar quando se pretenda estabelecer um amendoal à base do Molar Italiano.

Já a consociação Molar Italiano × José Salles nos parece menos de aconselhar, em conseqüência da menor rapidez com que os tubos polínicos avançam para o ovário, morosidade que se nota em qualquer das colheitas estudadas. Contudo, em mais de 60 % dos pistilos observados na 4.ª colheita, efectuara-se a fecundação; donde considerar-se ainda económica esta consociação.

Duro Italiano: O estudo desta variedade foi prejudicado pela má qualidade das lâminas preparadas com os seus pistilos o que torna precárias as observações efectuadas. Não é prudente atribuir-lhes senão um valor relativo.

A ajuïzar do grau de afinidade das consociações pelo desenvolvimento dos tubos polínicos, o agrupamento Duro Italiano × Lourencinha é de todos o mais aconselhável; pois, mais de metade dos pistilos já se encontravam fecundados quando da 3.ª colheita. Esta variedade é sem dúvida uma boa polinizadora da Duro Italiano.

A própria auto-fecundação assegura uma elevada percentagem de flores vingadas — possìvelmente maior ainda do que a verificada no caso anterior. A marcha dos tubos polínicos é, pelo menos de início, mais rápida e o facto de se ter observado, nos pistilos da 3.ª colheita, uma percentagem mais reduzida de ovários atingidos não é suficiente, dada a contingência da colheita, para se poder afirmar ser a auto-fecundação menos económica do que a consociação Duro Italiano × Lourencinha.

A apreciação do agrupamento Duro Italiano × José Salles é mais difícil. Na verdade, não é fácil explicar o motivo por que encontrando-se fecundados todos os pistilos fixados quando da 3.ª colheita 24 horas mais tarde não se observasse um único ovário atingido. É possível

que, em virtude da deficiente preparação do material, os tubos polínicos tivessem passado despercebidos.

O estudo dos pistilos da consociação Duro Italiano × Molar Italiano não nos permite, infelizmente, tirar quaisquer conclusões àcêrca da afinidade desta duas castas.

Estudo do desenvolvimento dos tubos polínicos nas consociações referentes a Barlavento

Variedades de Floração Precoce

Em 1943 e 1944 coincidiu o início da época de floração das amendoeiras com um período ventoso e frio que prejudicou o vingar normal das flores, em conseqüência de ter sido afectada a polinização e o desenvolvimento do utrículo germinativo.

A acção das baixas temperaturas fez-se sentir principalmente nas castas Galamba e Zorrinha. Em tôdas as outras variedades dêste grupo o frio pouco prejudicou a fecundação.

Os resultados obtidos nos ensaios de 1943 e 1944 estão resumidos nos Quadros que se seguem:

Quadro 21

Ensaio de 1943

		Polinizada por				
		Galamba	Zorrinha	Lobita	Boa Casta	Charnequeira
Galamba 8.39	1.ª Colheita	0.30	1.74	0.61	–	–
	2.ª Colheita	1.71	7.86	3.54	–	–
	3.ª Colheita	5.17	8.13	5.77	–	–
	4.ª Colheita	7.69	**8.39**	6.50	–	–
Zorrinha 8.40	1.ª Colheita	–	0.00	1.32	–	–
	2.ª Colheita	–	0.00	4.15	–	–
	3.ª Colheita	–	3.06	5.36	–	–
	4.ª Colheita	–	0.00	8.09	–	–
Lobita 9.11	1.ª Colheita	0.00	0.76	0.00	0.00	–
	2.ª Colheita	–	0.00	1.93	1.70	–
	3.ª Colheita	0.82	7.70	3.19	4.60	–
	4.ª Colheita	–	–	3.91	3.20	–
Boa Casta 8.33	1.ª Colheita	–	0.47	0.00	0.11	–
	2.ª Colheita	–	5.08	3.13	0.96	0.00
	3.ª Colheita	–	5.63	7.11	4.45	–
	4.ª Colheita	–	**8.33**	8.01	2.88	–

Quadro 22

Ensaio de 1944

		Polinizada por					
		Galamba	Zorrinha	Lobita	Draguinha	Boa Casta	Charnequeira
Galamba 10.38	1.ª Colheita	0.71	–	0.97	0.00	–	–
	2.ª Colheita	1.60	–	5.37	5.19	–	–
	3.ª Colheita	3.94	–	7.40	6.14	–	–
	4.ª Colheita	4.48	–	6.84	**10.38**	–	–
Zorrinha 8.94	1.ª Colheita	0.47	1.61	0.04	1.32	–	–
	2.ª Colheita	3.89	1.69	4.22	2.77	–	–
	3.ª Colheita	7.00	4.39	6.75	7.97	–	–
	4.ª Colheita	8.74	2.10	8.09	8.50	–	–
Lobita 10.75	1.ª Colheita	9.63	0.81	0.50	0.37	0.27	–
	2.ª Colheita	2.49	3.88	0.91	2.28	3.75	–
	3.ª Colheita	5.03	9.46	6.55	**10.75**	6.55	–
	4.ª Colheita	–	10.31	10.02	**10.75**	**10.75**	–
Draguinha 10.41	1.ª Colheita	0.00	2.89	1.47	1.44	–	–
	2.ª Colheita	3.03	7.15	2.01	3.17	–	–
	3.ª Colheita	9.86	9.30	3.94	5.25	–	–
	4.ª Colheita	**10.41**	9.38	0.90	6.57	–	–
Boa Casta 11.41	1.ª Colheita	0.91	–	–	0.54	–	0.00
	2.ª Colheita	3.57	–	–	7.53	–	3.84
	3.ª Colheita	6.22	–	–	3.20	–	10.26
	4.ª Colheita	6.51	–	–	**11.41**	–	**11.41**

Pelos resultados condensados nestes Quadros verifica-se serem pràticamente sui-improdutivas as variedades Zorrinha, Lobita e Boa Casta. A conduta dos tubos polínicos nos pistilos auto-fecundados da Galamba, leva-nos a admitir ser esta variedade parcialmente sui-produtiva.

Das consociações estudadas neste grupo de variedades um só agrupamento — Lobita × Boa Casta — parece inter-incompatível.

Passaremos a estudar o grau de afinidade das castas duas a duas ao tratarmos de cada uma das variedades.

Galamba ou Ludo: Dos dados insertos nos Quadros 21 e 22 sobressai o comportamento dos tubos polínicos nos pistilos auto-fecundados, porquanto nos fazem supor tratar-se duma variedade sui-produtiva. Realmente, em 1943, 50 % dos ovários examinados quando da 4.ª colheita apresentavam-se fecundados.

Os ensaios do ano seguinte, ainda que não confirmassem em absoluto esta conclusão, são também de molde a fazer-nos admitir que as flores da Galamba vinguem sem a intervenção de pólen estranho.

Em 1943, das castas propostas para polinizadoras desta variedade, só a Zorrinha mostrou ser altamente afim com ela. No Quadro 21 verifica-se que, 48 horas depois de feita a polinização, as extremidades dos tubos polínicos estavam próximas do ovário, e estudando as lâminas em pormenor pode acrescentar-se que 50 % dos pistilos se achavam fecundados. Em face dêste comportamento dispensámo-nos de repetir o estudo desta consociação.

A amendoeira Lobita mostrou-se menos afim para a Galamba do que a Zorrinha, porquanto foi mais reduzida a rapidez com que os tubos polínicos se encaminharam para o ovário. Só na última colheita se observaram tubos polínicos no saco embrionário. É, portanto, lógico concluir não ser uma consociação muito económica.

Na primavera de 1944 estudámos, pela primeira vez, a consociação Galamba × Draguinha que, apesar da baixa temperatura então verificada, se mostrou econòmicamente compatível. Os grânulos de pólen, ainda que durante as primeiras 24 horas se mantivessem pasmados, emitiram depois tubos polínicos que alcançaram ràpidamente o ovário. A totalidade das lâminas observadas quando da última colheita apresentava o ovário atingido. Esta consociação é, portanto, muito económica.

Zorrinha: Dum modo geral, em 1943, tôdas as consociações em que esta variedade figurou como progenitor feminino, pecaram em resultado da má polinização efectuada. Esta deficiência é particularmente flagrante no agrupamento Zorrinha × Galamba. Estão, por isso, desvalorizadas tôdas as conclusões que se possam tentar obter dos ensaios de 1943 pelo que nos foi necessário repetir o trabalho.

Já em 1943 o exame dos pistilos auto-fecundados nos levara a crer ser esta variedade sui-improdutiva, visto os tubos polínicos emitidos pelos raros grânulos de pólen retidos nas papilas estigmáticas, avançarem lentamente a caminho do ovário. Esta suposição foi confirmada em 1944, pois os tubos polínicos não só se desenvolveram lenta-

mente, como depois sofreram uma retracção que é característica dos casos de incompatibilidade.

Pelas razões apontadas fomos obrigados a repetir em 1944 o estudo da Zorrinha e ensaiámos as suas consociações com a Galamba, Draguinha e Lobita, tendo então verificado ser esta amendoeira compatível com qualquer daquelas polinizadoras.

Já no ano anterior, não obstante as contrariedades havidas, nos pareceu de admitir, em face do desenvolvimento dos tubos polínicos, que a consociação Zorrinha × Lobita era econòmicamente muito interessante. Esta suposição confirmou-se depois de repetido o estudo dêste agrupamento.

Em face das observações condensadas no Quadro 22 conclui-se que: a Draguinha é entre tôdas as polinizadoras propostas para a Zorrinha a que lhe assegura uma produtividade mais regular. Realmente, 30 % dos pistilos examinados quando da 2.ª colheita já se encontravam fecundados e tôdas as lâminas da 4.ª colheita, menos uma, apresentavam as extremidades dos tubos polínicos na cavidade ovariana.

A própria consociação Zorrinha × Galamba, ainda que possìvelmente menos afim do que a anterior, deve também ser económica.

Lobita: Dos ensaios de 1943 concluímos que, tal como a maioria das amendoeiras, a Lobita é uma casta pràticamente sui-improdutiva. Os tubos polínicos desenvolvem-se, de início, como se tratasse de um caso de compatibilidade; porém, a intensidade de crescimento diminui progressivamente para se suspender 72 a 96 horas depois de iniciada a germinação. Entretanto, um ou outro tubo polínico desenvolve-se mais ràpidamente e aprofunda nos tecidos condutores — o que nos leva a julgar possível, pelo menos em alguns casos, a auto-fecundação.

O estudo do desenvolvimento do tubo polínico na consociação Lobita × Boa Casta, deixava-nos supor tratar-se dum caso de inter-incompatibilidade. Neste agrupamento, os grânulos de pólen retidos nas papilas do estigma comportam-se de duas formas: ou não germinam, ou o tubo polínico emitido fica tão curto que não atinge o ovário. Ao repetirmos êste ensaio verificámos não ser exacta esta conclusão.

Por ter sido deficiente a polinização não estudámos as outras duas consociações.

Das consociações estudadas em 1944: Lobita × Galamba, Lobita × Zorrinha, Lobita × Draguinha e Lobita × Boa Casta, são particularmente afins as duas últimas. Assim, na consociação Lobita × Draguinha os tubos polínicos atingem o saco embrionário entre o 2.º

e o 3.º dia que se seguem à polinização, o que prova tratar-se duma consociação muito económica no sentido apontado.

Também a consociação Lobita × Boa Casta provou — em 1944 — ser muito interessante, porquanto a totalidade dos ovários fixados quando da 4.ª colheita se apresentava atingida.

O estudo da consociação Lobita × Galamba encontra-se prejudicado por se ter inutilizado a última colheita. Além disso repugna-nos admitir a possibilidade de se terem verificado fecundações dentro do período das primeiras 24 horas, o que se observa no pormenor destas lâminas.

Draguinha: Esta casta foi estudada pela primeira vez na primavera de 1944 e incluimo-la no esquema dos ensaios dada a sua boa reputação no Barlavento.

No entanto os resultados obtidos não confirmam a sua produtividade, porquanto só a Galamba se mostrou afim com a Draguinha. Nesta consociação, os grânulos de pólen — que inicialmente se mantiveram no estigma sem germinar — emitiram depois tubos polínicos que se desenvolveram regular e ràpidamente, de tal forma que começaram a atingir o ovário entre a 2.ª e a 3.ª colheita. Trata-se, portanto, de variedades compatíveis.

Ainda que o agrupamento Draguinha × Zorrinha não seja tão económico como o anterior — pois nem todos os ovários foram atingidos — o comportamento dos tubos polínicos é, no entanto, suficientemente claro para que se possa afirmar a sua afinidade. Realmente, 50 % dos ovários foram atingidos em menos de 72 horas, o que mostra a rapidez com que os tubos polínicos se desenvolveram.

Na consociação Draguinha × Lobita os grânulos de pólen retidos no estigma ou, não germinam, ou, o tubo polínico fica tão curto que não atinge o ovário. Admitimos, portanto, tratar-se dum caso de inter-incompatibilidade.

É ainda interessante notar a conduta dos tubos polínicos nas auto-fecundações. De início encaminham-se para o ovário como se tratasse dum caso de nítida compatibilidade; mas, entre a 2.ª e a 3.ª colheita, a rapidez de penetração diminui a ponto de se suspender. Todavia, é de admitir a possibilidade dalguns pistilos vingarem quando auto-fecundados.

Boa Casta: Do estudo do desenvolvimento dos tubos polínicos nos pistilos auto-fecundados desta amendoeira concluimos tratar-se duma

variedade sui-improdutiva. Os tubos polínicos não só se desenvolveram lentamente, como, na fase final, sofreram a retracção característica dos casos de incompatibilidade.

Das consociações montadas em 1943, a Boa Casta × Charnequeira inutilizou-se por deficiências na sua montagem. As outras duas, porém, permitem-nos estudar o grau de afinidade.

A Zorrinha, em particular, é uma polinizadora de aconselhar para a Boa Casta, pois os tubos polínicos desenvolveram-se ràpidamente — todos os pistilos observados quando da 4.ª colheita apresentavam os ovários atingidos. Perante êste resultado considerámos esta consociação definitivamente estudada, pelo que não foi incluída no esquema dos ensaios de 1944.

Já os resultados da consociação Boa Casta × Lobita são mais difíceis de interpretar. Durante as primeiras colheitas o crescimento irregular dos tubos polínicos fazia crer não serem muito afins estas duas castas; contudo 50 % dos pistilos estudados quando da 3.ª colheita encontravam-se fecundados e em todos os outros, as extremidades dos tubos polínicos encontravam-se próximas do ovário. Nestas condições é lógico deduzir serem estas castas afins.

Nos ensaios de 1944 repetiu-se o estudo da consociação Boa Casta × Charnequeira — inutilizada no ano anterior — e experimentámos duas novas polinizadoras, a Galamba e a Draguinha.

Na primeira das consociações apontadas a polinização realizou-se quando o estigma ainda se não encontrava receptivo. Todavia, não obstante o atrazo havido na germinação, os tubos polínicos encaminharam-se ràpidamente para o ovário que começaram a atingir entre a 2.ª e a 3.ª colheitas. A totalidade das lâminas da 4.ª colheita apresentava o ovário atingido. Trata-se pois duma consociação muito económica.

É bastante mais difícil estudar a consociação Boa Casta × Galamba visto ser muito irregular a conduta dos tubos polínicos. Assim, se durante as primeiras 48 horas êles se desenvolveram normalmente, depois o seu crescimento foi irregular, dificultando a interpretação da afinidade destas duas castas. Pormenorizando as duas últimas colheitas verifica-se que, se nalguns pistilos os tubos polínicos se encontravam próximos do ovário, noutros limitam-se aos tecidos em contacto com a região estigmática. O seu crescimento médio pouco excede metade da distância que separa o estigma da cavidade ovariana. Nestas condições achamos preferível não nos pronunciar sôbre o grau de compatibilidade desta consociação.

Também foi irregular o comportamento dos tubos polínicos na consociação Boa Casta × Draguinha, pois o seu comprimento que atingira na 2.ª colheita 7.53 mm. baixa na 3.ª para 3.20 m. Pormenorizando, esclarecemos que nalguns pistilos referentes a esta última colheita os grânulos de pólen retidos no estigma não germinaram, o que ocasionou a diminuïção do comprimento médio dos tubos polínicos da colheita. A má impressão causada por esta irregularidade atenuou-se ao verificarmos que todos os pistilos fixados quando da 4.ª colheita apresentavam o ovário atingido. A consociação Boa Casta × Draguinha é, portanto, econòmicamente compatível.

Variedades de Floração Intermédia

Dentro dêste grupo incluimos em 1943 as castas: Charnequeira, Ferragudo e José Salles; na primavera de 1944 juntamos-lhe a variedade Lourencinha. Como se poderá ver pelo mapa das florações das variedades culturais de amendoeira, esta classificação de variedades de floração intermédia é um tanto artificial e só a seguimos para facilitar a arrumação das consociações.

Os resultados obtidos nas consociações estudadas, estão resumidos nos Quadros que se seguem:

Quadro 23

Ensaio de 1943

		Polinizada por						
		Lobita	B. Casta	Charnequeira	Lourencinha	Ferragudo	J. Salles F. G.	J. Salles F. P.
Ferragudo Charnequeira 7.60	1.ª Colheita.....	0.00	0.29	0.15	3.18	–	–	–
	2.ª Colheita.....	2.95	1.85	–	6.77	–	–	–
	3.ª Colheita.....	–	7.02	0.14	**7.60**	–	–	–
	4.ª Colheita	6.46	**7.60**	0.77	**7.60**	–	–	–
Ferragudo 7.05	1.ª Colheita.....	–	0.45	–	–	0.00	0.89	–
	2.ª Colheita.....	–	0.22	–	–	1.35	1.11	–
	3.ª Colheita.....	–	3.14	6.55	–	4.25	3.62	–
	4.ª Colheita.....	–	**7.05**	**7.05**	–	3.59	1.86	–
J. Salles F. G. 10.21	1.ª Colheita.....	–	–	0.87	0.80	2 48	1.72	–
	2.ª Colheita.....	–	–	–	7.53	7.10	4.76	–
	3.ª Colheita.....	–	–	2.22	9.82	**10.21**	4.17	–
	4.ª Colheita.....	–	–	8.39	**10.21**	**10.21**	5.47	–
J. Salles F. P. 10.72	1.ª Colheita... ...	–	–	0.00	0.00	0.73	–	0.77
	2.ª Colheita.....	–	–	3.08	5.73	4.82	–	1.72
	3.ª Colheita.....	–	–	7.71	8.79	8.81	–	2.32
	4.ª Colheita.....	–	–	10.24	9.14	**10.72**	–	3.10

Quadro 24

Ensaio de 1944

		Polinizada por						
		Lobita	B. Casta	Charnequeira	Ferragudo	J. Salles	Lourencinha	Ferragudeira
Charnequeira 9.49	1.ª Colheita.....	1.28	–	–	2.81	0.20	–	0.75
	2.ª Colheita.....	4.32	–	–	3.80	2.92	–	7.63
	3.ª Colheita.....	8.08	–	–	7.91	–	–	9.05
	4.ª Colheita.....	**9.49**	–	–	8.12	6.92	–	9.31
Ferragudo 9.29	1.ª Colheita.....	–	2.65	1.06	1.58	6.14	3.19	1.87
	2.ª Colheita.....	–	6.68	7.01	4.26	7.65	6.62	8.49
	3.ª Colheita.....	–	8.95	8.44	8.30	**9.29**	**9.29**	**9.29**
	4.ª Colheita.....	–	**9.29**	**9.29**	7.84	**9.29**	**9.29**	**9.29**
J. Salles 11.04	1.ª Colheita.....	–	–	1.13	–	–	–	2.58
	2.ª Colheita.....	–	–	6.23	–	–	–	7.78
	3.ª Colheita.....	–	–	10.45	–	–	–	9.78
	4.ª Colheita.....	–	–	**11.04**	–	–	–	**11.04**
Lourencinha 10.45	1.ª Colheita.....	–	–	0.70	0.66	–	–	–
	2.ª Colheita.....	–	–	2.95	8.19	–	–	–
	3.ª Colheita.....	–	–	8.69	10.32	–	–	–
	4.ª Colheita.....	–	–	**10.45**	**10.45**	–	–	–

Do exame do Quadro 23 — referente ao ensaio de 1943 — conclui-se que as 4 variedades estudadas são econòmicamente sui-improdutivas.

Das polinizações cruzadas, a consociação Ferragudo × José Salles comportou-se como se fôsse incompatível. Em todos os outros casos trata-se de consociações compatíveis ainda que em grau diverso.

Das consociações estudadas em 1944 (Quadro 24), só a Charnequeira × Ferragudo e a Charnequeira × José Salles não conduziram a resultados satisfatórios. Em todos os outros casos trata-se de agrupamentos compatíveis ainda que uns mais afins do que outros.

Do valor relativo dêstes agrupamentos poder-se-á ajuïzar com mais pormenor pela crítica que se segue:

Charnequeira: Esta amendoeira, não fugindo à regra, é também sui-improdutiva. Nos ensaios de auto-fecundação os tubos polínicos

desenvolveram-se com uma velocidade tão reduzida que, 96 horas depois da polinização cruzada, só em raros casos ultrapassaram 2 mm. Nos pistilos auto-fecundados verificámos ainda a existência de muitos microspórios não germinados, o que se observou com o pólen da Charnequeira em todos os casos estudados.

Das polinizadoras estudadas em 1943, a Lourencinha e a Boa Casta foram as que asseguraram uma mais rápida fecundação, principalmente a primeira — cujos tubos polínicos começaram a atingir o ovário a partir da 2.ª colheita.

O estudo do desenvolvimento dos tubos polínicos permite-nos afirmar ser a Lourencinha mais afim para a Charnequeira do que a Boa Casta, não obstante a percentagem de frutos vingados nesta consociação ser mais baixa do que a verificada no agrupamento Charnequeira × Boa Casta. Podemos acrescentar ainda que ambas as variedades asseguram uma boa produtividade à Charnequeira.

Já é mais difícil interpretar os resultados obtidos na consociação Charnequeira × Lobita, porquanto no primeiro ano o desenvolvimento do tubo polínico foi muito irregular. Nos pistilos colhidos durante a 3.ª colheita não se observou um único tubo polínico ou grânulo de pólen germinado. Na última colheita, só 40 % dos pistilos observados apresentavam o ovário atingido, quando a percentagem de frutos vingados nos fazia supor tratar-se dum caso de grande compatibilidade.

Em face dos resultados repetimos o estudo desta consociação, em 1944, e verificámos então que os tubos polínicos começavam a atingir o ovário entre o 2.º e o 3.º dia após a polinização, apresentando-se a totalidade dos pistilos fecundados quando da 4.ª colheita. Nestas condições não temos dúvidas em classificá-la de muito económica.

As consociações: Charnequeira × Ferragudo, Charnequeira × José Salles, Charnequeira × Ferragudeira — estudadas em 1944 — conduziram-nos a resultados pouco claros. Assim, se a Charnequeira × Ferragudo e Charnequeira × Ferragudeira são certamente afins — a conduta dos tubos polínicos é característica de compatibilidade — o mesmo não se pode já afirmar da Charnequeira × José Salles, onde os tubos polínicos se comportaram como se a consociação fôsse incompatível.

O estudo desta última consociação é difícil; pois, além de se ter inutilizado uma das colheitas, o comportamento dos tubos polínicos é tão irregular — uns crescem normalmente, outros limitam-se aos tecidos do estigma — que não é fácil avaliar do seu grau de afinidade. É provável que se trate dum caso de incompatibilidade.

Ferragudo: Ao interpretarmos os resultados obtidos nos ensaios levados a efeito no Sotavento do Algarve destacámos a disparidade existente entre o bom nome da Ferragudo e a produtividade demonstrada nesses ensaios.

Em princípio, êste desencontro não nos deveria surpreender visto serem inúmeros os factores capazes de interferirem nas relações de compatibilidade das castas duas a duas. No entanto esta variedade continuou a mostrar-se pouco produtiva mesmo nos ensaios montados no Barlavento. Por isso achámos que o estudo da Ferragudo devia ser, tanto quanto possível, orientado pela marcha dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete.

As conclusões a tirar dêstes estudos esclarecem-nos àcêrca da disparidade que dissemos existir entre os conhecimentos da prática e os resultados dos ensaios de campo.

A ajuïzar do grau de afinidade da Ferragudo com as polinizadoras propostas em 1943, através do desenvolvimento dos tubos polínicos, a Charnequeira é, de tôdas as amendoeiras estudadas, a que lhe assegura uma produtividade mais regular. Realmente, o comprimento médio atingido pelos tubos polínicos, principalmente nos pistilos fixados quando da 3.ª colheita, mostra-nos ser bastante elevado o grau de compatibilidade destas duas castas. Os ensaios de 1944 confirmam a produtividade desta consociação.

A percentagem relativamente baixa de frutos vingados na polinização cruzada deverá ser explicada, neste caso, pela deficiente polinização efectuada.

É também económica a consociação Ferragudo × Boa Casta, pois a totalidade dos pistilos colhidos 96 horas depois da polinização apresentava tubos polínicos no ovário. A sua marcha, que em 1943 fôra irregular, na repetição de 1944 foi rápida e idêntica em tôdas as lâminas. Todos os pistilos da 3.ª colheita, menos um, apresentavam a cavidade ovariana atingida. Em face desta última observação não temos dúvidas em afirmar ser muito compatível a consociação Ferragudo × Boa Casta.

O comportamento irregular da consociação Ferragudo × José Salles, durante o ano de 1943, não nos permitiu avaliar do seu grau de compatibilidade. Estudada novamente, em 1944, verificámos ser muito económica, porquanto os tubos polínicos começaram a atingir o ovário entre o primeiro e o segundo dia que se seguiram à polinização, de tal forma que a totalidade dos ovários, examinados quando da 3.ª colheita, se encontrava fecundada.

Nos ensaios de 1944 incluiram-se duas novas polinizadoras: a Lourencinha e a Ferragudeira, variedades estas que se mostraram muito afins com a Ferragudo. Em ambos os casos os tubos polínicos começaram a atingir o ovário entre a 1.ª e a 2.ª colheitas de tal forma que todos os pistilos observados 72 horas depois de efectuada a polinização se apresentavam com os ovários atingidos.

Ao estudarmos, em 1943, os pistilos auto-fecundados, verificámos ser irregular o desenvolvimento dos tubos polínicos. Assim, a rapidez com que se desenvolveram nas três primeiras colheitas fazia supor que a Ferragudo fôsse econòmicamente sui-produtiva, mas a paragem brusca verificada entre as 72 e as 96 horas desfez esta impressão. Estudada, novamente em 1944 a auto-fecundação verificámos que os tubos polínicos se desenvolveram com tal regularidade que é de prever tratar-se duma variedade, que dentro do condicionalismo do Barlavento, possa vingar fruto quando cultivada estreme. No entanto, a velocidade de penetração dos tubos polínicos não nos permite deduzir ser a Ferragudo uma planta cuja cultura estreme seja de aconselhar.

José Salles: Em 1943, as consociações em que esta variedade figurou como progenitor feminino foram montadas em duplicado, visto se tratar duma variedade com flores de dois tipos distintos. Somos por isso obrigados a interpretar em separado os resultados obtidos nesses ensaios.

Os ensaios montados com a José Salles de flor normal mostram-nos que tanto a Ferragudo como a Lourencinha asseguram a esta casta uma boa produtividade. A Ferragudo parece mais afim com a José Salles do que a Lourencinha, pois a penetração dos tubos polínicos foi particularmente rápida nesta consociação.

A outra consociação estudada, José Salles × Charnequeira, é menos afim do que as duas anteriores, por ser mais lenta a penetração dos tubos polínicos.

O estudo dos pistilos auto-fecundados prova-nos ser a José Salles, como é regra geral na espécie, sui-improdutiva. Os tubos polínicos, nos casos mais favoráveis, ultrapassaram escassamente metade da distância que separa o estigma da cavidade ovariana.

A observação dos pistilos pertencentes às flores de pétalas pequenas confirma, dum modo geral, as conclusões apresentadas para as flores normais. Contudo, o comportamento dos tubos polínicos na consociação José Salles × Charnequeira levar-nos-ia a supor ser a percentagem de frutos vingados maior do que a verificada na realidade.

Obtida a confirmação de que as relações de afinidade da José Salles não são alteradas pelo polimorfismo floral, ao repetirmos e ampliarmos o estudo desta amendoeira, trabalhámos exclusivamente com flores de pétalas normais. Nesta fase dos ensaios incluimos duas novas polinizadoras, a Charnequeira e a Ferragudeira. Quer uma, quer outra destas variedades mostrou ser altamente afim para a José Salles.

Num e noutro caso os tubos polínicos desenvolveram-se ràpidamente, começando a atingir o ovário entre o 2.º e o 3.º dias após a polinização. Quando da 4.ª colheita, em ambas as consociações, verificámos, em tôdas as lâminas, terem os tubos polínicos atingido o ovário. Podemos, portanto, afirmar serem estas duas consociações muito económicas.

Lourencinha: Esta amendoeira, como de resto a maioria das castas até agora estudadas, é nitidamente uma variedade sui-improdutiva. Assim, na maior parte das lâminas observadas, os tubos polínicos não venceram sequer metade da distância que separa o estigma da cavidade ovariana.

Êstes resultados não condizem com os obtidos nos ensaios de Sotavento, pois como escrevemos a pág. 114 «os tubos polínicos desenvolveram-se, de início ràpidamente, sem que, todavia lograssem atingir o ovário no espaço das primeiras 96 horas. É portanto, possível que esta variedade vingue algum fruto quando auto-fecundada».

A forma como se conduziram, em 1943, as outras polinizadoras é bastante favorável e indica-nos existir entre elas e a Lourencinha um alto grau de compatibilidade.

As consociações Lourencinha × Ferragudeira e Lourencinha × José Salles, principalmente a primeira, são muito interessantes, visto que a totalidade dos pistilos se encontrava fecundada quando da 3.ª colheita. O comprimento médio atingido pelos tubos polínicos na 2.ª colheita, da consociação Lourencinha × Ferragudeira, deixa-nos prever que, já nesta altura se verificara a fecundação em muitos pistilos estudados.

A consociação Lourencinha × Ferragudo é bastante económica e, provàvelmente, tanto como a Lourencinha × José Salles. Tôdas as lâminas da 3.ª colheita, menos uma, apresentavam o ovário atingido e já nos pistilos fixados quando da 2.ª colheita, 75 % se apresentavam fecundados. Portanto, supomos não exagerar ao fazer a apologia desta consociação.

A consociação Lourencinha × Charnequeira ainda que muito económica, não nos parece tão afim como a anterior, pois o desenvolvimento dos tubos polínicos é menos rápido. Mesmo assim, metade dos pistilos fixados quando da 3.ª colheita apresentavam o ovário atingido pelos tubos polínicos, tendo a fecundação tido lugar antes do 4.º dia.

Variedades de Floração Serôdia

No grupo de amendoeiras de floração serôdia incluiram-se em 1943 as seguintes variedades: Bonita, Lourencinha, Ferragudeira, Lizinha e Convento. Na primavera de 1944 o grupo foi organizado duma forma sensìvelmente idêntica, mas a Lourencinha passou para o agrupamento de floração intermédia.

Tôdas as variedades estudadas mostram ser sui-incompatíveis; nenhuma das consociações experimentadas se revelou inter-incompatível, não obstante, como era de esperar, o grau de compatibilidade das castas duas a duas ter variado dentro de limites, de certo modo, largos.

Nas páginas seguintes discutiremos em pormenor o grau de compatibilidade das diversas consociações experimentadas através do estudo do desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete.

Quadro 25

Ensaio de 1943

		Polinizada por						
		Lourencinha	Ferragudo	J. Salles	Ferragudeira	Bonita	Lizinha	Convento
Lourencinha 9.38	1.ª Colheita...	3.50	5.39	5.20	4.03	–	–	–
	2.ª Colheita...	3.76	8.76	4.91	9.12	–	–	–
	3.ª Colheita...	3.06	9.02	**9. 38**	**9.38**	–	–	–
	4.ª Colheita...	2.90	.	**.38**	**9.38**	–	–	–
Ferrag.ra 9.84	1.ª Colheita...	–	1.95	1.52	0.77	4.61	–	–
	2.ª Colheita...	–	5 16	8.00	2.38	8.40	–	–
	3.ª Colheita...	–	8.81	**9.84**	2.24	**9.84**	–	–
	4.ª Colheita...	–	**9.84**	**9.84**	3.45	**9.84**	–	–
Bonita 7.57	1.ª Colheita...	–	2.70	–	2.28	0.00	0.23	2.40
	2.ª Colheita...	–	4.76	–	7.15	0.49	1.43	5.70
	3.ª Colheita...	–	6.38	–	7.09	3.47	4.29	7.26
	4.ª Colheita...	–	**7.57**	–	**7.57**	2.58	3.23	7.30
Lizinha 7.83	1.ª Colheita...	–	–	–	4.27	1 38	3.29	–
	2.ª Colheita...	–	–	–	–	3.24	0.00	1.81
	3.ª Colheita...	–	–	–	7.68	6.15	0.00	0.00
	4.ª Colheita...	–	–	–	6.16	7.62	1.16	0 00
Convento 7.83	1.ª Colheita...	–	–	–	–	–	0 00	0.00
	2.ª Colheita...	–	–	–	–	–	1.21	–
	3.ª Colheita...	–	–	–	–	2.44	3.78	2.45
	4.ª Colheita...	–	–	–	–	**7.83**	**7.83**	–

Quadro 26

Ensaio de 1944

		Polinizada por					
		Charnequeira	Lourencinha	Ferragudeira	Bonita	Lizinha	Convento
Ferragudeira 8.14	1.ª Colheita	0.38	0.00	–	–	–	–
	2.ª Colheita	1.17	3.32	–	–	–	–
	3.ª Colheita	6.98	6.14	–	–	–	–
	4.ª Colheita	**8.14**	6.29	–	–	–	–
Bonita 9.52	1.ª Colheita	–	1.40	1.26	1.58	0.75	3.97
	2.ª Colheita	–	5.42	6.00	4.41	5.99	8.49
	3.ª Colheita	–	9.18	**9.52**	6.09	9.37	**9.52**
	4.ª Colheita	–	**9.52**	**9.52**	5.48	**9.52**	**9.52**
Lizinha 8.04	1.ª Colheita	–	–	–	–	0.00	0.56
	2.ª Colheita	–	–	–	–	0.12	2.44
	3.ª Colheita	–	–	–	–	3.83	6.45
	4.ª Colheita	–	–	–	–	2.40	**8.04**
Convento 10.01	1.ª Colheita	–	–	–	2.05	0.09	0.20
	2.ª Colheita	–	–	–	4.30	5.70	3.98
	3.ª Colheita	–	–	–	9.13	8.09	4.19
	4.ª Colheita	–	–	–	**10.01**	**10.01**	5.87

Ferragudeira: Para não fugir à regra geral, também esta variedade se mostrou pràticamente sui-incompatível. A lentidão com que o tubo polínico caminha para o ovário, prova que a Ferragudeira realmente pouco ou nada produzirá em cultura estreme.

Tôdas as polinizadoras ensaiadas mostram-se muito afins com a Ferragudeira. Parece particularmente interessante a consociação Ferragudeira ×Bonita; pois os tubos polínicos começaram a atingir o ovário entre a 1.ª e a 2.ª colheitas. A totalidade dos pistilos fixados na 3.ª e 4.ª colheitas apresentava-se fecundada.

Das outras duas consociações, a Ferragudeira × José Salles parece mais económica do que a Ferragudeira × Ferragudo, pois a velocidade de penetração dos tubos polínicos naquele agrupamento é francamente mais elevada. A totalidade das lâminas observadas quando da 3.ª e 4.ª colheitas apresentava o ovário atingido.

Se bem que, a consociação Ferragudeira × Ferragudo nos pareça ainda económica, a maior lentidão com que o tubo polínico se encaminha para o ovário, leva-nos a considerá-la menos interessante do que qualquer das estudadas anteriormente.

Nos ensaios montados em 1944 experimentaram-se duas novas polinizadoras — Charnequeira e Lourencinha. A primeira consociação é certamente afim, pois não obstante a lentidão com que inicialmente os tubos polínicos se encaminharam para o ovário, todos os pistilos fixados quando da 4.ª colheita apresentavam os ovários atingidos.

Já os resultados da consociação Ferragudeira × Lourencinha são menos claros, porquanto os tubos polínicos emitidos pelos grânulos de pólen — que inicialmente se mantiveram no estigma sem germinar — caminharam para o ovário com velocidades muito diferentes. É possível que êste facto seja conseqüência, ou da temperatura ambiente ter descido após a polinização, ou de se ter colocado pouco pólen entre as papilas do estigma. Como a conduta desta consociação foi interferida por causas externas achamos prudente não nos pronunciar sôbre a sua compatibilidade.

Bonita: Como dissemos, ao estudar o grau de afinidade das castas, duas a duas, através da percentagem de frutos vingados nas polinizações cruzadas, os ensaios de campo — efectuados em 1943 e 1944 — inutilizaram-se em resultado de causas várias. O estudo desta amendoeira terá, pois, de ser orientado exclusivamente pela conduta dos tubos polínicos das castiçadoras nos tecidos condutores.

Em face do estudo laboratorial, não temos dúvida em afirmar ser a Bonita uma amendoeira pràticamente sui-improdutiva, pois é tão lento o desenvolvimento do tubo polínico nos tecidos dos estiletes auto-fecundados que só em raros casos poderão atingir o saco embrionário a tempo de se dar a fecundação.

Das consociações estudadas parecem-nos económicas as seguintes: Bonita × Ferragudeira, Bonita × Ferragudo, Bonita × Lizinha, Bonita × Convento e Bonita × Lourencinha. Na consociação Bonita × Ferragudo, a marcha dos tubos polínicos foi em 1943 tão regular que nos dispensámos de a repetir.

A combinação Bonita × Ferragudeira cujo estudo se repetiu em 1944 — ùnicamente com o fim de regularizar os ensaios — confirmou a sua grande compatibilidade, visto os tubos polínicos terem começado a atingir o ovário entre o 2.º e o 3.º dia após a polinização.

O estudo das consociações Bonita × Lizinha e Bonita × Convento — montadas em 1943 — ressente-se das deficiências havidas na polinização. Entretanto, na consociação Bonita × Convento a forma como se conduziram os tubos polínicos leva-nos a crer tratar-se dum caso em que as duas variedades são muito afins. A economia desta consociação ficou demonstrada depois dos ensaios de 1944, porquanto os tubos polínicos começaram a atingir o ovário entre o 1.º e 2.º dias que se seguiram à polinização.

Na repetição do estudo da consociação Bonita × Lizinha arredaram-se as dúvidas com que tinhamos ficado dos ensaios anteriores, pois a totalidade dos pistilos fixados quando da 4.ª colheita apresentava o ovário atingido. De resto, todos os estiletes referentes à 3.ª colheita, menos um, apresentavam as extremidades dos tubos polínicos na cavidade ovariana.

Em 1944 estudou-se pela primeira vez a consociação Bonita × Lourencinha que tal como as anteriores é também compatível.

Lizinha: Em 1943, na fase final da montagem dos ensaios de campo, verificaram-se novamente deficiências nas polinizações. Vários pistilos estudados não apresentavam grânulos de pólen no estigma.

De resto, o comportamento irregular dos tubos polínicos no tecido condutor do estilete leva-nos a supor que as castrações foram realizadas quando a flor estava ainda muito atrazada e portanto o estigma longe de se encontrar receptivo. Em virtude dêstes contratempos, fomos forçados a inutilizar a consociação Lizinha × Convento.

A própria auto-fecundação foi prejudicada por esta má técnica pelo que não nos podemos pronunciar sôbre a produtividade desta casta quando cultivada estreme. No entanto, a repetição, executada em 1944, veio-nos demonstrar ser a Lizinha uma variedade nìtidamente sui-improdutiva, pois os tubos polínicos encaminham-se tão lentamente para a região ovariana que em nenhum caso venceram — dentro do prazo das primeiras 96 horas — mais de metade da distância que separa o estigma da cavidade ovariana.

A consociação Lizinha × Convento, sôbre o valor da qual não tínhamos obtido elementos seguros nos ensaios de 1943, provou, em 1944, ser bastante económica. Assim, a totalidade dos pistilos fixados, quando da 4.ª colheita, apresentava o ovário atingido, tendo-se verificado as primeiras fecundações 72 horas depois de feita a polinização.

O comportamento dos tubos polínicos nas consociações Lizinha × Ferragudeira e Lizinha × Bonita que enfermam também da má polinização, permite-nos afirmar serem ambas compatíveis. Na consociação Lizinha × Ferragudeira a conduta dos tubos polínicos — entre a 2.ª e a 3.ª colheitas — leva-nos, inclusivamente, a afirmar serem estas duas variedades altamente afins, visto que 72 horas depois da polinização todos os ovários, menos um, se apresentavam atingidos.

Convento: Em 1943, apesar dos contratempos havidos, foi tão característica a forma como se conduziram os tubos polínicos que nos foi possível tirar conclusões dêstes ensaios. No entanto como achassemos prudente estudar com mais cuidado esta casta, em 1944, repetimos os ensaios.

A auto-fecundação, mais do que as polinizações cruzadas, acusou as deficiências apontadas; entretanto, os poucos tubos polínicos observados desenvolveram-se tão lentamente que parecia fora de dúvida a sua sui-improdutividade, conclusão que foi confirmada em 1944. Realmente, os tubos polínicos cresceram lentamente e só em raros casos venceram mais de metade da distância que separa o estigma do saco embrionário. É possível, no entanto, que nesta variedade algumas flores vinguem quando auto-fecundadas, mas a percentagem é certamente muito reduzida.

Nos ensaios estabelecidos em 1943, os tubos polínicos nas consociações Convento × Bonita e Convento × Lizinha desenvolveram-se lentamente, mas nos pistilos colhidos quando da 4.ª colheita, a totalidade dos ovários apresentava-se fecundada. Êste comportamento

aparentemente estranho, resultou certamente de basearmos esta parte do nosso estudo num número relativamente reduzido de lâminas.

Na repetição efectuada em 1944 não foi difícil concluir pela compatibilidade económica destas consociações, pois em ambos os casos, a totalidade das lâminas observadas quando da 4.ª colheita apresentava o ovário atingido e mesmo alguns pistilos fixados às 72 horas mostravam as extremidades dos tubos polínicos na cavidade ovariana.

V

DISCUSSÃO

Durante o estudo da Improdutividade da Amendoeira procurámos determinar a fertilidade de 23 variedades de amendoeira e analisar 123 consociações diferentes, através da percentagem de frutos vingados e da rapidez de penetração do tubo polínico nos tecidos condutores do estilete e conseguimos, por êstes dois métodos de trabalho, resultados sensìvelmente idênticos. Para esclarecermos, tanto quanto possível alguns pontos em dúvida é conveniente discutir os resultados obtidos com os dois referidos métodos.

Essa discussão nem sempre é fácil em virtude de, nalguns ensaios, terem interferido causas de ordem vária. No entanto, do estudo dos ensaios de campo e das observações laboratoriais, conseguem-se alguns elementos de ordem prática e outros que, não obstante o seu carácter mais abstracto, nos poderão ajudar a interpretar o condicionalismo que limita na amendoeira a transformação da flor em fruto.

Para mais fàcilmente discutirmos as conclusões dêste estudo, reünimos no Quadro 27 os resultados dos ensaios de Sotavento e Barlavento do Algarve, pondo em confronto as percentagens de frutos vingados nos ensaios de campo com a velocidade de alongamento dos tubos polínicos nos pistilos das diferentes castas.

Naquele Quadro figuram, além da média das percentagens de flores vingadas nas polinizações cruzadas, uns sinais convencionais que procuram traduzir o grau de afinidade, avaliado através do estudo laboratorial. O significado dêstes símbolos é o seguinte:

(—) - absolutamente incompatível
(—+) - econòmicamente incompatível
(+) - compatível
(+ +) - altamente compatível.

Os casos em que não nos foi possível tirar conclusões estão apontados com um ponto de interrogação.

Neste quadro arrumámos as variedades de forma a agrupá-las, tanto quanto possível segundo a sua afinidade e por isso o conjunto apresenta-se desarticulado, tanto mais que, durante os ensaios parciais, orientámos as consociações no sentido de resolver problemas de utilidade imediata. Só mais tarde, depois de alcançado o primeiro objectivo, passámos a estabelecer o esquema do trabalho no sentido de esclarecermos algumas dúvidas referentes à conduta desta espécie. Esta última fase dos ensaios iniciou-se em Janeiro e Fevereiro de 1945 e, daí, ainda não podermos apresentar resultados.

Para um melhor conhecimento da produtividade da amendoeira, seria interessante determinar qual a quota parte dos resultados a atribuir à incompatibilidade e às outras causas internas da improdutividade — esterilidade dos gâmetas, morte prematura do embrião, desequilíbrio nutritivo, etc.

Seria fácil estabelecer esta destrinça se soubessemos comparar os resultados dos ensaios de campo com os do estudo laboratorial; porquanto, se o primeiro método avalia da produtividade absoluta da combinação, o segundo compulsa a compatibilidade entre os progenitores.

Nalgumas espécies não é grande êrro confundir a produtividade com a compatibilidade, noutras porém o fruto não chega a vingar mesmo que o tubo polínico atinja o saco embrionário a tempo de se dar a fecundação.

Sendo a incompatibilidade a causa mais freqüente da improdutividade é justo dar-lhe primazia, deixando para mais tarde o estudo das outras causas da não transformação da flor em fruto.

Para avaliar com rigor das relações de compatibilidade, das diferentes castas duma mesma espécie, é necessário determinar a natureza dos genes responsáveis pela conduta dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete. Esta determinação, relativamente fácil de fazer nas espécies diplóides em que a maioria das castas seja sui-incompatível e comuns os casos de inter-incompatibilidade, torna-se dificílima de conseguir nas diplóides, secundàriamente poliplóides, e nas diplóides de origem híbrida, ou não híbrida, onde os casos de inter-incompatibilidade se não encontrem bem estremados.

Não nos foi possível enquadrar os casos de compatibilidade da amendoeira dentro do esquema dos factores opostos de East e Mangelsdorf (1925) em virtude dos casos de sui-incompatibilidade e inter-incompatibilidade absoluta não serem freqüentes. Estamos convencidos, inclusivamente, que não obstante termos orientado agora os

Quadro 27

	Polinização Natural	Galamba	Lobita	Boa Casta	Zorrinha	Draguinha	Desmayo	M. Fuzeta	J. Dias	Fofana	B. Papagaio	C. Grado	D. Estrada	Ferragudo	D. Amarelo	Lourencinha	J. Salles	Charnequeira	M. Italiano	D. Italiano	Ferragudeira	Lizinha	Bonita	Convento
Galamba.....	0.0	1.87 −+	5.9 −+		13.1 ++	++																		
Lobita.....	32.2	4.6 ?	1.2 −+	0?0 ++	9.7 +	++												27.3 ++						
Boa Casta ...	15.1	11.9 ?	5.2 +	1.2 −	15.6 ++	10.1 +																		
Zorrinha	36.5	1.3 +	6.6 ++		0.0 −	++																		
Draguinha...	?	++	? −		+	−+																		
Desmayo	2.5						0.0 −	3.7 −?+	6.6 +	3.9 −?+														
Molar Fuzeta.	8.5						38.0 ++	0.0 −	34.1 ++	9.9 −+		−	++		++									
José Dias....	11.5						18.6 ++	29.0 ++	33.9 +	17.7 ++														
Fofana..... .	29.2						5.6 −+	10.9 ++	9.1 ++	0.0 −														
Bico Papagaio	12.5							9.1	30.1		0.0	17.5	10.6		0.0									
Côco Grado..	13.5							0.0 −+	0.9 ++		6.9 ++	−	1.1 −+		1.8 +									
Duro Estrada	37.5							++				++	0.4 −	32.6 ++	31.9 ++	1.5 +	18.5 +	6.4 ++			0?4 ++		9?2	
Ferragudo...	13.0			1?6 +									3.3 ++	2.2 −	5.7 +	0.3 −+	11. ++	+			++		3.9 +	
Duro Amarelo	6.0							++				++	20.9 ++	8.2 +	0.0 −	2.7 +	3.1 +							
Lourencinha.	2.0												0.4 ++	5.8 +	4.5 ?	0.9 −+	0. −	3.5 ++	4.9 +		++			
José Salles...	4.0													8.2 ++										
Charnequeira	38.6		18.9 ++	27.4 ++										15.3 +		16.3 ++	−? 1.	1.2 −			1.6 +			
Molar Italiano	0.0															1.7 ++	1. +		0.0 −	3.7 ++				
Duro Italiano	22.0															28.1 ++	26. +		22.6 ?	34.5 ++				
Ferragudeira.	27.6													6.7 +		?	15. +-	++			0.0 −		27.7 ++	
Lizinha.....	17.8															3.6 +-					6.0 ++	.9 -	3.1 ++	0.9 ++
Bonita.....	2.7													++							3.3 ++	.6 +	0.8 −	4. +
Convento....	6.5																					3 +	0.0 ++	0.0 −

ensaios naquele sentido, não conseguiremos determinar os genes responsáveis pela incompatibilidade da amendoeira.

Para mais fàcilmente criticarmos as relações de compatibilidade das diferentes consociações representadas no Quadro 27 subdividimos o ensaio geral em cinco grandes agrupamentos. A discussão far-se-á, tanto quanto possível, em conjunto para tôdas as castas de cada um dos grupos. Os casos particulares que se filiem noutra causa de improdutividade, que não a compatibilidade, serão estudados depois de feita a crítica geral ao Quadro 27.

Assim, no primeiro grupo incluímos as variedades: Galamba, Lobita, Boa Casta, Zorrinha e Draguinha — tôdas elas estudadas em Barlavento. Os resultados obtidos, pelos dois métodos empregados, são sensìvelmente idênticos para tôdas as combinações. Só diferem os resultados referentes ao agrupamento Lobita × Boa Casta; pois, a avaliar da afinidade pelos ensaios de campo temos de classificar a consociação de incompatível, ao passo que o estudo laboratorial nos mostra, pelo contrário, tratar-se duma consociação económica. Esta discrepância resultou da pequena quantidade de pólen utilizado nas polinizações artificiais o que invalida os resultados dos ensaios de campo.

Pondo de parte, por não inspirarem confiança, as conclusões do estudo laboratorial referentes às consociações Lobita × Galamba e Boa Casta × Galamba, é ainda necessário ponderar não condizerem os graus de compatibilidade, determinados pela rapidez da penetração do tubo polínico, com a percentagem de frutos vingados nos ensaios de campo. Como vimos, esta disparidade não nos deve surpreender, visto um dos métodos se referir à compatibilidade da consociação e o outro avaliar da sua produtividade absoluta.

Êste desencontro é sobretudo flagrante na amendoeira Zorrinha onde, apesar da rapidez com que o tubo polínico se encaminhou para o ovário, nenhuma das consociações vingou fruto numa percentagem semelhante à verificada na polinização natural. A baixa percentagem de frutos vingados é certamente conseqüência de qualquer êrro verificado na montagem dos ensaios e não deve estar relacionada com o carácter amarujento desta variedade. Como não queremos tirar conclusões prematuras aguardamos os resultados dos ensaios em curso para nos pronunciarmos sôbre êste caso.

Ao discutirmos os resultados dêste grupo não queremos deixar de pôr em destaque o paralelismo das variedades Galamba e Lobita, em face das polinizadoras ensaiadas e a inter-incompatibilidade destas

duas castas. Em face da hipótese dos factores opostos teríamos de atribuir-lhes os mesmos factores alelomórficos.

A admitirmos esta hipótese, faltaria explicar o comportamento das consociações Draguinha × Galamba e Draguinha × Lobita — a primeira altamente compatível, a segunda absolutamente incompatível. Note-se porém, que êste último resultado não é de confiança, em virtude da consociação inversa não conduzir ao mesmo resultado, o que só se justifica se admitirmos ser uma das variedades homozigótica para os factores alelomórficos da compatibilidade.

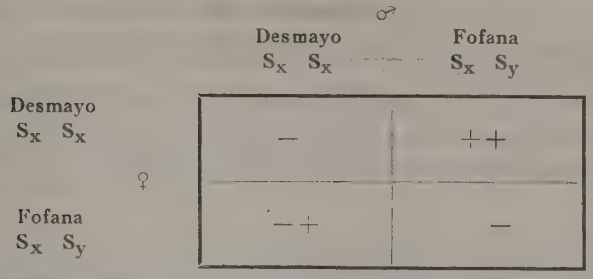
A Zorrinha e a Draguinha, quando progenitores masculinos, asseguraram a produtividade de tôdas as outras componentes do grupo. É interessante notar que: a primeira é ligeiramente amarujenta — sendo provável, portanto, a presença de gâmetas não reduzidos — e a segunda tem pólen com um baixo poder germinativo — certamente relacionado com irregularidades meióticas que possìvelmente conduzem ao abôrto duma das divisões.

O segundo grupo inclui as amendoeiras: Desmayo, Molar da Fuzeta, José Dias e Fofana. A discussão dos resultados obtidos é dificultada pela inclusão da José Dias, visto ser uma casta com características particulares, sobretudo salientes na sua sui-produtividade.

No entanto, do estudo dêste grupo tiram-se elementos que, se não nos esclarecem totalmente àcêrca da compatibilidade destas castas, todavia, nos auxiliam a ajuïzar do seu valor relativo.

Os resultados do estudo laboratorial referentes às consociações Desmayo × Molar da Fuzeta e Desmayo × Fofana deverão ser postos de lado, pois não oferecem a confiança necessária. Realmente, a inter-incompatibilidade encontrada para o agrupamento Desmayo × Molar da Fuzeta — incompatibilidade que só é válida no sentido apontado — só se justificaria se a Molar da Fuzeta fôsse homozigótica para os factores alelomórficos e êstes se achassem representados na Desmayo, — hipótese que se não coaduna com a produtividade da Fofana quando fecundada por uma ou por outra destas variedades.

As amendoeiras Desmayo e Fofana têm, de certo modo, uma constituïção idêntica; pois, ou são inter-incompatíveis — se avaliarmos a sua afinidade por meio do desenvolvimento dos tubos polínicos, — ou, fazendo fé nos ensaios de campo, a consociação não é reversível. Segundo o esquema de East e Mangelsdorf esta última hipótese implica a homozigoticidade da casta onde, funcionando como progenitor feminino, se verifica o caso de inter-compatibilidade.



Verificou-se também que a consociação Molar da Fuzeta × Côco Grado era incompatível em qualquer dos sentidos que se considere; mas, dadas as características especiais da Côco Grado, trataremos dela noutra parte dêste capítulo.

Finalmente, chamamos a atenção para a conduta da José Dias: pois, não só a sua produtividade se mostrou muito elevada, mas também assegurou uma frutificação regular a tôdas as consociações em que figurou como progenitor masculino. Conjugando esta conduta com o facto de ser uma variedade sui-produtiva não nos repugna acreditar que, tal como na Duro Italiano, sejam freqüentes os gâmetas não reduzidos — o que diminuïria consideràvelmente a probabilidade de se verificarem casos de inter-incompatibilidade.

Esperamos esclarecer esta dúvida com a continuação dos ensaios em curso.

A manter o critério seguido até agora deveriamos passar a estudar as castas Bico de Papagaio e Côco Grado. Atendendo porém, a que esta primeira variedade foi estudada isoladamente, e a que a segunda — pela irregularidade dos seus resultados — necessita ser examinada mais atentamente, passamo-las em claro e focamos em seguida o terceiro grupo constituído pelas amendoeiras: Duro da Estrada, Ferragudo, Duro Amarelo, Lourencinha e José Salles. Neste grupo estão incluídas variedades próprias do Sotavento e outras do Barlavento, tendo sido algumas delas estudadas nas duas regiões. Os resultados das consociações ensaiadas em ambas as zonas, nem sempre condizem, razão por que nestes casos resolvemos, para facilitar a discussão, só incluir no Quadro 27 os elementos referentes a Tavira.

A influência das condições ecológicas sôbre a compatibilidade das consociações será discutida em face do quadro que se segue:

Quadro 28

	Ferragudo		José Salles		Lourencinha		Pol Natural	
	Sota.	Barla.	Sota.	Barla.	Sota.	Barla.	Sota.	Barla.
Ferragudo	2.2	0.0	18.5	4.4	1.5	1.7	18.0	7.2
José Salles	8 2	12.4	0.0	0.4	0.9	14.2	4.0	23.0
Lourencinha	5 8	14.8	11.9	13.5	0.3	0.0	20.0	34.7

Assim, por exemplo, a Ferragudo — casta característica do Barlavento — está longe, quanto a nós, de merecer a fama de que goza. Estudada em Tavira e em Lagôa, em ambos os casos se mostrou pouco landeira e só em Sotavento — portanto fora do seu solar — frutificou com uma certa regularidade.

Interessa pôr em destaque terem sido as percentagens referentes a Sotavento, obtidas em 1942, ano em que a floração da amendoeira foi particularmente abundante — em conseqüência do ciclone do ano anterior ter destruído tôda a frutificação e portanto ter concentrado a totalidade das reservas na diferenciação floral.

Se a produtividade da casta variou consideràvelmente conforme a região em que a estudámos, contudo o valor relativo das consociações manteve-se, mais ou menos, constante — tal como o demonstra o comportamento dos tubos polínicos.

O comportamento da Ferragudo nestas duas regiões não é pois muito diferente, visto a percentagem de flores que se transforma em fruto ser condicionada por outros factores além da compatibilidade. As condições nutritivas internas da árvore e dos seus órgãos explicam inteiramente estas e outras anomalias do mesmo género.

Já o mesmo se não pode dizer da José Salles; pois, no Sotavento recusou-se a vingar fruto quando polinizada pela Lourencinha — incompatibilidade que se verificou tanto na conduta dos tubos polínicos como na percentagem de flores vingadas — ao passo que a mesma consociação frutificou abundantemente no Barlavento. Tentaremos interpretar esta disparidade noutra parte dêste capítulo.

No Quadro 28 verifica-se ainda variar duma para outra região, o grau de afinidade da consociação Lourencinha × Ferragudo, variação que se verifica também na conduta dos tubos polínicos.

Dentro dêste grupo não se observam casos de inter-incompatibilidade, não sendo portanto possível agrupar as castas segundo a sua afinidade.

Procuraremos agora discutir as relações de compatibilidade do quarto grupo que inclui as amendoeiras: Charnequeira, Molar Italiano, Duro Italiano e Ferragudeira, grupo particularmente difícil de estudar, em virtude de duas das suas constituintes nos obrigarem a discuti-las à parte.

As percentagens de flores vingadas nas consociações em que a Molar Italiano figurou como progenitor feminino foram, em todos os casos, muito baixas, o que discorda da rapidez com que o tubo polínico se desenvolveu. A baixa produtividade desta casta está ligada, certamente, às irregularidades observadas durante a meiose e que serão estudadas noutra parte dêste capítulo.

A Duro Italiano demonstrou ser econòmicamente sui-produtiva e muito compatível com tôdas as variedades com que se ensaiou. Êste comportamento, a que teremos ocasião de nos referir mais à frente, está ligado às irregularidades que observámos durante a divisão redutora.

Abstraindo destas duas variedades, o grupo apresenta-se homogéneo, pois tôdas as consociações são, mais ou menos, compatíveis. O único caso observado de inter-incompatibilidade não merece confiança, porquanto a consociação inversa se mostrou compatível.

Também o último grupo — que inclui as variedades: Lizinha, Bonita e Convento — é constituído por consociações tôdas elas compatíveis ou altamente compatíveis. A rapidez do desenvolvimento dos tubos polínicos nem sempre concorda com a percentagem de frutos vingados; mas, as disparidades observadas são inteiramente admissíveis dentro do êrro experimental dêstes ensaios.

Em face do breve apanhado que acabamos de fazer, verifica-se serem quási tôdas as variedades de amendoeira nitidamente sui-improdutivas sendo pouco freqüentes os casos de inter-incompatibilidade, pelo que não nos é possível tentar interpretar genèticamente as relações de compatibilidade das diferentes castas.

Feita a crítica geral dos resultados, passamos a encarar os casos particulares que tentaremos discutir em face dos elementos reünidos nos capítulos anteriores.

Assim, sabe-se de há muito serem locais as manifestações de afinidade; daqui um agrupamento compatível numa região poder deixar de o ser noutra. Êste facto — que numa crítica menos ponderada difi-

cilmente se coaduna com a hipótese dos factores opostos — serviu para, baseado nêle, se criticar severamente aquela teoria.

No entanto não se nos afigura impossível conjugar a teoria genética da incompatibilidade com a interferência das condições ecológicas na sexualidade das fruteiras. A contradição que dizem existir, parece-nos mais teórica do que prática, como procuraremos demonstrar.

East e Mangelsdorf (1925) — continuando os trabalhos de Prell (1921) e dos investigadores que o antecederam — procuraram determinar e enquadrar, num esquema genético, os diferentes factores que governariam a penetração do tubo polínico, servindo-se dum género de plantas em que a compatibilidade é muito característica e se encontrava bem estudada — *Nicotiana*. O valor prático desta teoria é tanto maior quanto nos explica a conduta da fertilidade de outras plantas dos géneros — *Cardamine, Linaria, Veronica* e *Verbascum* — e inclusivamente extensível a algumas espécies fruteiras.

No entanto, habituados a avaliar da afinidade das consociações através da percentagem de frutos vingados nos ensaios de campo, correntemente confunde-se compatibilidade com improdutividade, tomando o todo pela parte. Se nalgumas espécies a incompatibilidade é a causa principal da improdutividade, e por isso se não comete êrro apreciável confundindo uma com a outra, já noutras plantas, além da limitação funcional à penetração do tubo polínico, há a considerar ainda outras causas internas da não transformação da flor em fruto.

Se a inconstância das relações de afinidade cria um problema, de certo modo, difícil de interpretar, já não nos repugna aceitar que o meio actue sôbre a vitalidade do zigoto; pois, quando congènitamente desequilibrado, só poderá subsistir se as condições ecológicas forem inteiramente favoráveis à planta mãe. Só assim êle se manterá até à maturação comercial do fruto, ou até os tecidos endospérmicos estarem suficientemente desenvolvidos para que a estenospermocarpia seja possível. A própria queda natural dos frutos, associada, ou não, a causas internas da improdutividade, resulta, por vezes, das condições ecológicas em que se encontra o indivíduo.

Não nos parece lícito tomar o todo pela parte. Não nos parece justo, a maior parte das vezes baseados na inconstância das relações da produtividade, criticarmos uma teoria que, na sua essência, se aplica a outro fenómeno.

A teoria dos factores opostos, como teoria que é, não nos explica todos os casos; é preciso não lhe querer atribuir uma objectividade que não tem. Ela limita-se, pelo menos segundo o nosso modo de ver, a

ordenar e a sistematizar as gradações genéticas de cuja inter-acção resulta a penetração do tubo polínico e não pretende interpretar a biologia do processo é muito menos o mecanismo da acção selectiva do saco embrionário sôbre o desenvolvimento do tubo polínico.

Em nosso entender a hipótese de East e Mangelsdorf cumpriu cabalmente a função que se propôs. No entanto, a biologia ainda não soube aproveitar-se dela, porquanto, pôsto o problema em eqüação há dois decénios, ainda não sabemos se da reacção dos factores alelomórficos transportados pelos grânulos de pólen ao contacto da oosfera resulta um estímulo ou uma inibição para o desenvolvimento do tubo polínico.

Kakizaki (1930) — referido por Vieira Natividade, 1932; e por Crane e Lawrence, 1938 — atribui o lento desenvolvimento do tubo polínico, nas consociações incompatíveis, à presença duma substância que dificultaria a sua penetração. O tubo polínico cresce ràpidamente quando essa substância se não encontra nos tecidos pistilares, ou então quando o seu efeito fôr anulado, ou esbatido, por o de uma outra que contrarie o efeito da primeira. Segundo êste autor, seriam os factores alelomórficos S que produziriam essa substância inibitória e os alelomórficos T (da compatibilidade) que anulariam a sua acção.

Quer se admita que o desenvolvimento do tubo polínico depende de factores do tipo dos apontados na hipótese de East e Mangelsdorf, quer seja condicionado pelos factores alelomórficos S e T propostos por Kakizaki, é indiscutível que a sua penetração depende ainda de outros factores.

Assim, a temperatura ambiente é suficiente para, dentro de certos limites, acelerar ou retardar o desenvolvimento do tubo polínico. O seu alongamento não faz excepção às leis gerais da biologia.

Julgamos também ter demonstrado que os tubos polínicos suspendem o crescimento logo que um dêles atinge o saco embrionário. É pois legítimo concluir que o estímulo ou a inibição se modifique de acôrdo com o condicionalismo do momento; à primeira vista esta inibição é independente da compatibilidade.

Além disso é provável que os grânulos de pólen se possam estimular mùtuamente quando se aglomeram nos tecidos estigmáticos. Explicar-se-ia desta forma as diferenças observadas na conduta dos tubos polínicos nas auto-fecundações de 1941 e 1942.

O desenvolvimento do tubo polínico depende pois de vários factores, sendo portanto difícil de criticar a hipótese de East e Mangelsdorf

e muito imprudente concluir, duma crítica ligeira, ter ela, ou não, fôro de verdade.

Não queremos com isto dizer que a teoria genética da improdutividade nos interprete todos, ou a maioria, dos casos com que na prática se depara. Basta ver que, segundo a sua doutrina, as variedades das espécies diplóides deveriam ser teòricamente sui-incompatíveis, incompatibilidade esta que nem sempre se verifica, pois os factores transportados pelos grânulos de pólen repetem-se nos óvulos.

É necessário portanto alargar os seus conceitos e admitir nem sempre ser suficiente a presença na oosfera de factores idênticos aos transportados pelos gâmetas masculinos para paralizar a penetração do tubo polínico. A reacção dos factores alelomórficos pode retardar a marcha dos tubos polínicos — supomos ter demonstrado que a rapidez do seu crescimento era directamente proporcional à afinidade da consociação — mas a inibição pode não ser suficiente para bloquear o seu desenvolvimento.

Sem querermos estabelecer doutrina nova, mas não nos eximindo à discussão que nos propusemos, parece-nos antever duas fôrças que se opõem nas manifestações da incompatibilidade — os tubos polínicos excitando-se mùtuamente para mais depressa atingirem a cavidade ovariana e as oosferas reagindo em sentido contrário a fim de retardar o desenvolvimento das extremidades dos utrículos, para mais fàcilmente seleccionarem os gâmetas que lhes convêm. O estímulo, ou a inibição, desenvolvida pela oosfera dependeria dos mesmos factores alelomórficos que se encontram no pólen, pois a inversão do efeito duma mesma substância, conforme o órgão em que actua, não é matéria nova em biologia.

Revendo o problema da incompatibilidade de acôrdo com êste princípio e com o que atrás dissemos àcêrca do desenvolvimento do tubo polínico, parece-nos possível dar-lhe uma feição mais consentânea com o que se observa na realidade. Assim, como vimos noutra parte, depois da flor aberta o estilete continua a alongar-se e o seu maior tamanho parece-nos ser independente da presença de grânulos de pólen no estigma. O alongamento do estilete e a presença do exsudado no estigma são simultâneos e exteriorizam a receptividade do gineceu.

A primeira manifestação — puro fenómeno de alongamento — depende duma substância de crescimento cuja acção, não nos repugna acreditá-lo, poderá estar ligada à restante sintomatologia da receptividade. De qualquer forma, o fluído estigmático constitui um meio perfeito para a germinação de todos os grânulos de pólen de deter-

minada espécie, quaisquer que sejam os factores alelomórficos que transportem, pois nas fruteiras os casos de inibição total são atribuídos a letais.

Uma vez vencida a fase inicial da germinação — mais ou menos rápida conforme o estado de permeabilidade da exina — o tubo polínico penetra numa zona do estilete a que se poderá chamar «neutral», em virtude da maior distância, a que se encontra do ovário, esbater a influência — estímulo ou inibição — desenvolvida pelos factores contidos nos óvulos.

Enquanto o tubo polínico se mantém dentro desta «zona neutral» a actividade da sua célula vegetativa depende: das reservas contidas no grânulo de pólen; das substâncias presentes no trôço dos tecidos condutores explorados, nesse momento, pelo tubo polínico; do estímulo mútuo desenvolvido pelos grânulos de pólen ou pelos tubos polínicos uns sôbre os outros e da temperatura ambiente — que pode acelerar ou retardar o metabolismo da célula vegetativa.

À medida que a extremidade do utrículo avança e se aproxima do ovário vai encontrando zonas cada vez mais polarizadas, pois a «zona neutral» passa progressivamente a «selectiva» em conseqüência da menor distância a que se encontra da origem do estímulo ou da inibição.

A admitirmos esta hipótese fàcilmente se explica a razão por que, mesmo nas consociações incompatíveis, o tubo polínico penetra alguns milímetros nos tecidos condutores. A extensão da «zona neutral» varia certamente com as espécies podendo, inclusivamente, deixar de existir. Neste caso a selecção dar-se-ia, durante a germinação do grânulo de pólen (*Brassica oleracea, Raphanus sativus, Pelargonium hortorum, Secale cereale* — segundo Sears, 1937). Noutros casos é tão extensa que os tubos polínicos só são bloqueados junto do ovário (*Gasteria verrucosa*, ainda segundo Sears, 1937).

Dentro da «zona selectiva», a actividade da célula vegetativa só é influenciada pelo estímulo, positivo ou negativo, desenvolvido pelo trôço de tecido imediatamente aquém da extremidade do tubo polínico, porquanto se isola, de todo a parte restante, por meio dos tampões de calose. Nesta fase do desenvolvimento do tubo polínico o seu crescimento deve depender, principalmente, das substâncias que os tecidos condutores lhe fornecem e o seu quimiotropismo manter-se-á enquanto os novos tecidos, que fôr explorando durante a sua marcha, facultarem o «complexo de factores» necessários à continuação do seu alongamento. A natureza qualitativa ou quantitativa dêsse complexo não nos

parece depender da natureza dos genes representados no saco embrionário mas da sua reacção. Os efeitos dos factores alelomórficos não se mantêm independentes — somam-se algèbricamente.

Uma vez esgotadas as reservas ou um dos «factores do crescimento» contidos no grânulo de pólen, os tecidos condutores devem-lhe fornecer essa substância sob pena do quimiotropismo deixar de se manifestar e o desenvolvimento do tubo polínico passar a obedecer apenas às leis gerais da física. Desde que desapareça a fôrça orientadora da actividade da célula vegetativa a extremidade do utrículo dilata-se em tôdas as direcções tomando, a maior parte das vezes a forma de gôta pendente, pois ficará ùnicamente sujeita à acção da gravidade. Em casos mais raros é possível — e não estamos habilitados a negá-lo por enquanto — que o tubo polínico tente procurar na zona já explorada a substância ou as substâncias de que carece, originando as extremidades reflexas a que alguns autores se referem.

A probabilidade de que o pistilo se encontre apto a fornecer o complemento de factores necessários à actividade da célula vegetativa é tanto maior quanto mais diferirem, dentro dos limites do aceitável, os factores alelomórficos contidos nos sacos embrionários e nos grânulos de pólen.

Quando os factores presentes no androceu e no gineceu se completarem qualitativa e quantitativamente, a incompatibilidade não se manifesta. Pela mesma razão a sui-incompatibilidade é menos freqüente nas espécies e variedades poliplóides e pouco de considerar quando as plantas originam gâmetas não reduzidos.

Estímulo ou inibição? É difícil sabê-lo por enquanto! Na certeza porém de que quando um dos gâmetas atinge o saco embrionário ou possìvelmente a oosfera, o desenvolvimento de todos os outros tubos polínicos se suspende.

Ao procurarmos estudar a acção selectiva do saco embrionário, ao tentarmos esclarecer a natureza da reacção viva, orientadora dos tubos polínicos, aproximamo-nos, imprudentemente, do próprio mistério da vida, mistério que outros, mais competentes do que nós, demonstraram ser impossível definir — Claude Bernard.

Como não é inamovível a barreira que separa o Saber do Crer, sôbre todos nós recai a obrigação de arredá-la para glória da Ciência e exaltação da Crença.

Se, por vezes, articulando e discutindo, agitando e coordenando, se consegue fazer luz, não devemos esquecer todavia que o êrro grosseiro é quási sempre o prémio de tôda a boa vontade dispendida.

Mesmo nesta certeza, alheios a quaisquer receios, discutimos a acção orientadora do saco embrionário, pois o êrro de uns, serve de lição a outros.

Se durante o período de desenvolvimento do tubo polínico submetermos a flor a uma temperatura suficientemente alta, para esbater a acção selectiva da compatibilidade, o tubo polínico encaminha-se para o ovário independentemente das relações de afinidade entre os progenitores e o zigoto constituir-se-á, a não ser que as séries de cromosomas sejam tão dissemelhantes que o indivíduo seja inviável.

Kohanovskaja (1940) — citado nos Horticultural Abstracts, 1944 — demonstrou ser possível arredar a limitação funcional imposta à hibridação pela incompatibilidade inter-específica, submetendo a planta, após a polinização a temperaturas de 35° a 40° C. A rapidez de penetração dos tubos polínicos não aumenta, mas o poder selectivo relaxa-se. Esta verificação leva-nos a pensar ser a acção do saco embrionário limitante e não estimulante.

É interessante relacionar o estado de vigor do indivíduo com as manifestações da compatibilidade, pois o depauperamento fisiológico do indivíduo ou do órgão, limitando o funcionamento do processo pode, pelo menos teòricamente, alterar as suas relações de compatibilidade. A selecção dos gâmetas só se verificaria quando o indivíduo, ou a flor, se encontrassem na plenitude funcional.

O condicionalismo ecológico, a competição nutritiva, as técnicas culturais, são tudo circunstâncias que atenuam ou agravam a acção selectiva da compatibilidade.

Sendo lei geral da biologia a perpetuação das espécies, a natureza só confere o direito de escolha aos indivíduos que, pelo seu equilíbrio vegetativo, estão em condições de assegurarem por longo tempo a função para que foram criados. Os que por qualquer motivo ficarem para trás, na luta pela vida, que num esfôrço supremo procurem a imortalidade, transmitindo a vida que a Eternidade lhes conferiu.

Passando a examinar os casos particulares, que dissemos necessitarem ser discutidos à parte, vamos considerar em primeiro lugar a amêndoa Côco Grado, em resultado da forma pouco satisfatória como se conduziu nos ensaios de campo. Em 1941, ao iniciarmos o estudo da amendoeira no Algarve, sabiamos, que a produtividade dalgumas formas desta espécie era nitidamente baixa, mas acreditávamos ser fácil remediar êste inconveniente, escolhendo castas que lhes assegurassem uma regular transformação da flor em fruto.

Mais tarde verificámos que a não transformação da flor em fruto na Côco Grado resultava de irregularidades meióticas. Anormalidades dêste tipo são ainda flagrantes nas castas Zorrinha e Molar Italiano sobretudo na última onde, apesar de se dar a fecundação, só uma percentagem muito reduzida de flores se transforma em fruto.

Nas variedades Duro Italiano e Duro Amargo verificam-se também irregularidades na divisão redutora, mas a produtividade, pelo menos na primeira casta, não é afectada.

A improdutividade nas amendoeiras Côco Grado e Molar Italiano resulta principalmente da esterilidade dos gâmetas sendo as irregularidades atrás descritas suficientes para explicarem esta conduta.

Não obstante, não nos ter sido possível determinar rigorosamente a causa das irregularidades meióticas, julgamos ter reünido elementos suficientes para afirmar que as anomalias apontadas se filiam na falta de homologia das composições cromosómicas. Conjugando êstes elementos com o ter-se encontrado no centro genético da amendoeira formas resultantes da segregação, admite-se ser a espécie, ou pelo menos algumas das suas variedades botânicas, de origem híbrida.

Êste ponto de vista é reforçado pelas anomalias observadas na organogenia da flor e parece estar relacionado com alguns caracteres da flor e do fruto — flores mais ou menos tintas de côr-de-rosa, endocárpio frágil e gôsto amarujento.

Nestas variedades a existência de gâmetas não reduzidos justifica inteiramente as disparidades apontadas durante a discussão geral dos resultados e dispensa-nos de comentar a produtividade daquelas formas culturais.

Antes de terminar a discussão dos resultados é necessário destacar a conduta dalguns caracteres fenótipicos da amendoeira. Assim, o carácter amarujento foi descrito anteriormente como sendo recessivo do dôce (Heppner, 1922 e 1926), mas, quanto a nós, não se trata dum simples par de factores, visto conhecerem-se formas intermédias, passando por tôdas as gradações do amarujento até ao paladar francamente amargo.

Da mema forma admitimos ser o endocárpio frágil uma manifestação recessiva do carácter ósseo. Esta opinião baseia-se na ocorrência de plantas côcos nas segregações das formas durázias, como se prova pela existência de formas seminais côco amargo — citadas por Mello Leotte, (Algarve), A. Castilho (Douro) e por nós reconhecidas em Albufeira (Algarve).

Tal como o carácter dôce-amargo, a consistência do endocárpio

segrega entre limites muito afastados, desde o ósseo empedrenido até ao papiráceo (referido por Layé 1911, e a que chama «amende sans coque» e para a qual propõe a classificação de var. *papyracea*). Entre êstes dois extremos existem tôdas as gradações de consistência do endocárpio expressas nas variedades *ossea*, Green., *fragilis*, Green., *fragilima*, Fic. e P. Cout. Falta determinar o condicionalismo da hereditariedade dêste carácter.

Para terminar acrescentamos estar o carácter amarujento e o côco correlacionados com os hábitos de frutificação e vegetação das amendoeiras, o que, conjugado às já referidas diversidades de arborescência e porte, explica as hesitações havidas na sistemática desta espécie.

Compete pois aos botânicos rever os caracteres diferenciais do género e do sub-género, afim de verificar se há, ou não, oportunidade de manter a classificação tal como se encontra.

VI

SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Sabia-se que a amendoeira era uma espécie que frutificava irregularmente e sabia-se também serem constantemente pouco landeiras algumas das suas variedades. No entanto, julgava-se que a pouca abundância das colheitas resultasse duma improdutividade parcial e acreditava-se não ser difícil encontrar uma polinizadora adequada que lhes assegurasse a regular transformação da flor em fruto.

Encontravam-se neste estado os conhecimentos sôbre a produtividade da amendoeira, quando em Junho de 1937 iniciámos o estudo desta espécie.

Neste trabalho, depois duma rápida revisão do problema da improdutividade — em especial das suas causas internas — estudámos minuciosamente a germinação do grânulo de pólen e pomos em destaque a possível influência dos extractos ovarianos na germinação e desenvolvimento do tubo polínico. Estudámos, também, cuidadosamente o desenvolvimento do tubo polínico «in vivo» e «in vitro» e procurámos relacionar a sua conduta, com a afinidade entre os progenitores, e, com a sua constituïção cário-citológica. Neste capítulo consideramos e discutimos a pseudo-germinação, a bifurcação dos tubos polínicos e a significação das chamadas figuras de incompatibilidade.

Em seguida encarámos a compatibilidade e afirmamos só ser possível avaliar rigorosamente a afinidade das castas, duas a duas, através do desenvolvimento do tubo polínico nos tecidos condutores do estilete. Com êste fim apresentámos um novo método de maceração e dissecação dos pistilos, método que nos facultou resultados inteiramente satisfatórios em tôdas a espécies ensaiadas. Os resultados obtidos são apresentados num dos capítulos dêste trabalho.

O estudo do problema da improdutividade termina por uma breve citação da influência das sementes férteis sôbre a qualidade e a quantidade dos frutos.

Estudámos seguidamente, sob o ponto de vista citológico, 12 variedades de amendoeira cujo comportamento nos ensaios de campo as tornara suspeitas. As irregularidades observadas na meiose, bem como as anomalias verificadas na organogenia da flor e no poder germinativo do seu pólen são descritas e documentadas e levam-nos a supor serem algumas formas desta espécie de origem híbrida.

São apresentados os resultados de 141 polinizações cruzadas, 43 auto-fecundações e 58 polinizações naturais (percentagem de frutos vingados na fecundação livre), estudadas durante os anos de 1941 a 1944, inclusive. Êste estudo diz respeito a 23 castas e das 141 combinações estudadas 123 são diferentes.

Na apreciação do grau de afinidade das castas duas a duas feita através da percentagem de frutos vingados nos ensaios de campo e da rapidez de penetração dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete, obtivemos resultados sensìvelmente idênticos; quando não condizem, por via de regra existe uma causa que justifica a disparidade. Os resultados obtidos estão resumidos no Quadro 27.

Na resenha que se segue resumimos a nossa contribuïção pessoal e apresentamos as conclusões a que chegámos.

I — O estudo da germinação do grânulo de pólen dalgumas espécies do género *Antirrhinum*, conduzido em meio de cultura onde prèviamente se juntara a substância de crescimento isolada do pistilo de cada uma das espécies com que trabalhámos, permite-nos afirmar:

a) — Os extractos ovarianos diferenciam-se uns dos outros pelos seus efeitos.
b) — Actuam nitidamente no desenvolvimento do tubo polínico. Dum modo geral a sua acção é inibidora.
c) — Pelos seus efeitos os extractos associam-se por grupos.

Êstes resultados, ainda que não definitivos, mostram ser necessário averiguar a verdadeira acção da substância de crescimento pistilar sôbre a germinação e desenvolvimento do tubo polínico.

II — Depois de reconhecermos que a germinação em meio artificial não reproduz o condicionalismo do exsudado do estigma e que, portanto, o tubo polínico difere conforme é observado, em meio de cultura, ou nos próprios tecidos pistilares, concluimos:

a) — A velocidade de penetração do tubo polínico é directamente proporcional ao grau de afinidade dos progenitores.

b) — Na dezena de milhares de pistilos observados, a quási totalidade dos grânulos de pólen emite um único tubo polínico que caminha indiviso para o ovário. Todavia, quando aborta uma das divisões da meiose ocorre, por vezes, a pseudo-germinação ou a bifurcação do tubo polínico.

c) — As chamadas figuras de incompatibilidade constituem-se não só em conseqüência do antagonismo dos factores alelomórficos contidos nos grânulos de pólen e no saco embrionário, mas ainda sempre que um dêles atinge o saco embrionário.

O estudo do desenvolvimento do tubo polínico em 184 combinações de amendoeira, estudo feito 24, 48, 72 e 96 horas após a polinização e os resultados obtidos nos ensaios de campo, levam-nos a pôr as seguintes hipóteses:

a) — Tal como acontece em meio de cultura, os grânulos de pólen estimulam-se mùtuamente quando se aglomeram nos tecidos estigmáticos.

b) — A rapidez com que irrompe o utrículo germinativo depende do grau de permeabilidade da exina, permeabilidade que só seria perfeita nos grânulos de pólen colhidos nas anteras perfeitamente deïscentes.

c) — Não se encontrou qualquer relação entre a posição do grânulo de pólen no estigma e a maior rapidez no aparecimento do tubo polínico.

d) — Durante o estudo do desenvolvimento do tubo polínico pareceu-nos antever duas fôrças que se opõem nas manifestações da compatibilidade. Os grânulos de pólen, ou os tubos polínicos, excitando-se mùtuamente, as oosferas, ou os sacos embrionários reagindo em sentido contrário. O estímulo ou a inibição, desenvolvida pela oosfera, dependeria dos mesmos factores que se encontram no pólen.

e) — Admite-se que o pistilo, desde o ponto de vista da sexualidade, se encontra dividido nas seguintes zonas: estigma, meio perfeito para a germinação do grânulo de pólen quaisquer que sejam os factores alelomórficos que trans-

porte; zona condutora, logo abaixo do estigma, a que se poderá chamar «neutral», em virtude da maior distância a que se encontra do ovário esbater a influência dos factores contidos nos óvulos; finalmente a «zona selectiva» onde se manifestam os fenómenos da compatibilidade.

f) — Dentro da «zona selectiva» a actividade da célula vegetativa só é influenciada pelos tecidos imediatamente aquém da extremidade do tubo polínico, porquanto se isola, de tôda a parte restante pelos tampões de calose.

g) — O estímulo, negativo ou positivo, que orienta o tubo polínico não deve depender da natureza dos genes representados no saco embrionário, mas da sua reacção.

h) — Neutralizada a acção orientadora da actividade da célula vegetativa o desenvolvimento do tubo polínico passa a obedecer às leis gerais da física. A extremidade do utrículo dilata-se em tôdas as direcções originando as chamadas figuras de incompatibilidade.

i) — A probabilidade de que o pistilo se encontre apto a fornecer o «complexo de factores» necessários à actividade da célula vegetativa é tanto maior quanto mais diferirem, dentro dos limites do aceitável, os factores alelomórficos contidos nos sacos embrionários e nos grânulos de pólen.

j) — Quando os factores alelomórficos presentes no androceu e gineceu se completarem qualitativa e quantitativamente, a incompatibilidade não se manifesta.

l) — Não é possível de momento, saber-se se a acção desenvolvida pelo saco embrionário é estimulante ou inibidora da penetração do tubo polínico, todavia admite-se que êste efeito possa ser atenuado pela temperatura elevada e que a sua intensidade dependa do estado de vigor do indivíduo e do órgão.

m) — O condicionalismo ecológico, a competição nutritiva e as técnicas culturais, são circunstâncias que atenuam ou agravam a acção selectiva da compatibilidade.

III — O estudo citológico de 12 variedades culturais de amendoeira provou-nos:

a) — Tôdas as variedades estudadas são diplóides sendo o complexo haplóide n = 8.

b) — Durante a divisão redutora das células mães do grânulo de pólen nas variedades botânicas *fragilima* Fic. e P. Cout. e *Amara* (D. C.) Focke observámos as seguintes irregularidades:

1 — Existência de células mães binucleadas.
2 — Abôrto ou supressão da primeira ou das segundas divisões da meiose com a conseqüente formação de díades.
3 — Existência de univalentes durante a 1.ª metafase.
4 — Ocorrência de retardatários no fuso.
5 — Existência de associações secundárias, como era de prever desde que ocorrem células poliplóides.
6 — Freqüência, elevada, de gâmetas poliplóides.
7 — Aparecimento de fusos desorganizados.
8 — Elevado número de tétrades anormais.

IV — Estudou-se a ocorrência de anormalidades na organogenia da flor de 20 variedades de amendoeira e verificou-se serem freqüentes:

a) — Aderência ou concrescência, mais ou menos completa, de duas flores no mesmo gomo.
b) — Abôrto total ou parcial dos pistilo.
c) — Polimorfismo das pétalas, polimorfismo êste variável de ano para ano.
d) — Possìvelmente algumas das irregularidades apontadas são conseqüência do condicionalismo fisiológico do indivíduo.

V — Estudou-se o poder germinativo do pólen de 53 variedades de amendoeira e verificou-se em 5 anos que a sua percentagem variava, conforme as castas, entre 44.6 % (Draguinha) e 91.2 % (Castelhana). Dum modo geral o poder germinativo do pólen é baixo nas amendoeiras *fragilima* e nas formas amarujentas.

VI — Acompanhou-se a floração da amendoeira e registaram-se as datas da abertura das primeiras flores e a da plena floração em 54 castas desta espécie.

VII — Afirma-se ser a determinação das relações de afinidade das castas duas a duas através da percentagem de frutos vingados um método bastante falível porquanto, traduz a produtividade da consociação e não a sua compatibilidade. Além disso é um método pouco preciso em virtude da:

a) — Sensibilidade do pólen às variações de humidade e temperatura.
b) — Tendência dalgumas variedades para a partenocarpia estimulativa.
c) — Susceptibilidade dos frutos recentemente formados aos meteoros e pragas, etc.

VIII — Determinou-se o grau de afinidade de 184 consociações de amendoeira e concluiu-se:

a) — Quási tôdas as variedades são pràticamente sui-incompatíveis. No entanto, as variedades José Dias e Duro Italiano são econòmicamente sui-compatíveis.
b) — Nem tôdas as consociações estudadas são reversíveis. Segundo o esquema de East e Mangelsdorf, esta última hipótese implica a homozigoticidade da casta onde, funcionando como progenitor feminino, se verifica o caso de inter-incompatibilidade.
c) — Os resultados das consociações estudadas no Sotavento e no Barlavento do Algarve nem sempre condizem.
d) — As manifestações locais da compatibilidade devem basear-se na influência do condicionalismo ecológico sôbre a acção selectiva da compatibilidade (Vidé II § m).

IX — Afirma-se que a forma mais exacta de apreciar e interpretar o fenómeno da fecundação seria acompanhar ao microscópio o desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete até se dar a união dos gâmetas. Estuda-se e critica-se a conduta do tubo polínico em 184 consociações de amendoeira e conclui-se:

a) — O êrro que se comete ao avaliar da compatibilidade duma consociação por meio da percentagem de frutos vingados pode ser grave sempre que a falta desta não seja a causa primária da improdutividade.

b) — Concretiza-se êste ponto de vista citando a conduta das variedades Zorrinha, Côco Grado e Molar Italiano, onde apesar do tubo polínico ter atingido o saco embrionário a tempo de se dar a fecundação só uma percentagem reduzida de flores se transforma em fruto.

X — Discute-se os resultados obtidos durante êste trabalho e aventa-se a hipótese do carácter Côco ser recessivo do Duro e depender de mais que um par de factores.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Productivity in the almond tree *(Prunus amygdalus)* is known to be very irregular and some varieties of this species have always been recognised as very poor croppers. This is usually attributed to the almost complete self-sterility of the species and, as it was thought that inter-incompatibility was also very frequent amongst the varieties, fertilization was supposed to be assured by the use of a good pollinizer.

Such was the state of the question when, in 1937, the writer undertook the study of the problem.

The present work begins with a short revision of the whole subject of improductivity, specially regarding its internal causes. The study is then made of pollen grain germination, showing the possible influence of ovarian extracts on germination itself and on the subsequent development of the pollen tube. The growth of the pollen tube, both *in vivo* and *in vitro,* is studied, trying to relate its behaviour to the affinity existing between the two plants and to their cario-cytologic constitution. Under this chapter, such phenomena as pseudo-germination, bifurcation of the pollen tubes, and the meaning of the so-called incompatibility figures are studied and discussed.

Studying the problem of compatibility it is shown that affinity between two varieties can be accurately determined only by following the development of the pollen tube through the tissues of the style. In connection with these investigations a new technique was developed which consists on the maceration and dissection of the pistils. The method proved to be very satisfactory in every case and the results obtained are given on a special chapter. A reference to the influence of the number of fertile seeds upon the quantity and the quality of the fruits produced is presented at the end of the chapter.

A cytological study of twelve varieties of almond tree, behaving abnormally in the field, was made. Some irregularities were found to occur on meiosis, as well as on flower morphology and pollen grain

germination; these seem to point to a hybrid origin of some of the varieties.

Results are given of 141 cross pollinations, 43 self-fertilizations, and 58 natural pollinations (per cent of set fruits under conditions of free pollination), studied during the years 1941-1944. The experiments included 23 varieties and, out of the 141 combinations tested, 123 are different.

Affinity between the varieties was estimated by means of the percentage of set fruits in field tests and also by the time taken by the germ tubes to penetrate through the tissues of the style. The results obtained by the two methods are almost identical, but whenever they do not agree, a cause was found to exist for the incongruity.

The following is a resumé of the original contribution presented by the writer in this paper, and gives the chief conclusions to be drawn from the investigations described:

I — A study of pollen grain germination in some species of *Antirrhinum*, carried out in culture media to which some growth substance from the pistils was added, shows that:

a) — ovarian extracts can be differentiated from each other by their respective effects;
b) — they have a marked effect on pollen tube development; the action is usually inhibitory;
c) — the extracts can be grouped, according to their effects.

The above results, which cannot however be taken as definitive, point to the necessity of investigating the real influence of the pistilar growth substance on germination and on pollen grain growth.

II — Although germination in artificial media does not reproduce the conditions offered by the stigma exudation, and so the behaviour of the pollen tube differs on culture media and in pistil tissues, it is possible to conclude that:

a) — the velocity of penetration of the pollen tube is directly proportional to the degree of affinity between the two parent plants;
b) — in about ten thousand pistils studied, nearly all the pollen grains observed had produced a single pollen tube which

grew unbranched towards the ovary; however, when one of the meiotic divisions fails, a pseudo germination figure or the bifurcation of the pollen tube may occur;

c) — the so-called incompatibility figures are formed, not only as a consequence of antagonic allelomorphic factors existing in the pollen grains and in the embryonic sacs, but also whenever one of the tubes reaches the sac.

The development of the pollen tube was followed in 184 combinations of almond tree varieties by observing pistilar material 24, 48, 72 and 96 hours after pollination. The results, compared with those obtained in field tests, lead to the formulation of the following hypothesis:

a) — pollen grains are mutually stimulated when crowded together, both on synthetic media and in the tissues of the stygma;

b) — the time of appearance of the utricle depends on the degree of permeabilit- of the extine; best conditions would be found in pollen grains taken from anthers in a state of perfect dehiscence;

c) — no relation was found to exist between the position of the pollen grain in the stygma and the time taken by the utricle to appear;

d) — during the study of pollen grain development two opposite influences seemed to be detected acting on compatibility: pollen grains or pollen tubes on one side, acting as stimulants on each other; oösperes or embryonic sacs on the other, acting in an opposite sense. The stimulus or the inhibition produced by the oösphere would depend on the same factors as are to be found on the pollen grains;

e) — it is admitted that the pistil, under the sexual point of view, can be divided into the following regions: the stygma — which is the congenial medium for pollen grain germination, whatever genetic factors it may carry; the conduction zone — immediately following the stygma and which can be considered as neutral, owing to its being far from the ovary and so minimizing the influence of factores present in the ovuli; finally the «selective zone» where compatibility phenomena take place;

f) — once within the «selective zone» the activity of the vegetative nucleus is influenced only by the tissues immediately near the tip of the tube, as it remains isolated from the rest by the presence of callose plugs;

g) — the qualitative or quantitative nature of the factors that guide the pollen tube, does not seem to depend on the nature of the genes present in the embryonic sac, but only on their reaction;

h) — if the guiding effect of the vegetative nucleus is neutralized, the development of the pollen tube follows only the general laws of physics: the tip of the utricle swells in all directions, giving origin to the so-called incompatibility figures;

i) — the probability that the pistil may contribute the «complex of factors» necessary to the activity of the vegetative nucleus, is higher when the genetic factors present in the embryonic sac are far distant from those carried by the pollen grain, within, of course, the limits allowed.

j) — when the allelomorphic factors present in the androecium and in the gynaeceum mutually complete themselves, both qualitative and quantitatively, no incompatibility is shown;

l) — it is not possible to say whether the action exerted by the embryonic sac on the progress of the pollen tube is of an stimulant or of an inhibitory nature, but it is admitted that such an effect might be attenuated by a high temperature and that its intensity depends on the vigour of the plant and of the organ itself;

m) — ecological conditions, nutritive competition, and agricultural techniques, all affect the selective action of compatibility, either attenuating or agravating it.

III — The cytological study of 12 cultural varieties of almond tree, has proved that:

a) — all the varieties studied are diploids, with n=8 in the haploid form;

b) — during meiosis in pollen grain mother cells of the botanical varieties *fragilima* Fic. e P. Cout. and *amara* (DC.) Focke, the following irregularities were observed:

1) presence of bi-nucleate mother cells;

2) abortion or suppression of the first or of the second divisions, with the consequent formation of dyads;
3) presence of univalents during the first metaphase;
4) occurrence of laggards in the spindle;
5) appearance of secondary associations, as might be expected from the occurrence of polyploid cells;
6) high frequency of polyploid gametes;
7) formation of desorganised spindles;
8) large numbers of abnormal tetrads.

IV — The observation of flower morphology, in 20 varieties of almond tree, has shown that the following abnormalities are frequent:

a) — two flowers of the same bud may adhere more or less completely or even coalesce;
b) — total or partial abortion of the pistil;
c) — polymorphism of the petals, varying from year to year;
d) — the frequency of flower malformation varies considerably with the years; probably some of the irregularities described above are due to a physiologic conditioning of the individual.

V — Pollen germination was studied in 53 varieties of almond tree and it was found that, during the five years experiment, the percentage of germination varied from one variety to another, between 44.6 (Draguinha) and 91.2 % (Castelhana). As a rule, germination is low on the *fragilima* and the bitter varieties.

VI — Blossom Time for the different varieties was determined, with a view to find out the possibilities of cross pollination between the varieties floweringat the same time. The dates are given of the opening of the first flowers and of full blossom for 54 varieties of almond tree.

VII — The determination of affinity between varieties, by the percentage of set fruits, is considered to be a very faulty method of evaluation, as it indicates the productivity of the consociation rather than the compatibility of the varieties. Furthermore, it is thought to be a very inaccurate method, owing to the following reasons:

a) — pollen is very sensitive to changes in temperature and humidity conditions;

b) — some varieties have a marked tendency to develop stimulative parthenocarpy;
c) — newly formed fruits are very susceptible to meteoric injuries and pests.

VIII — The degree of affinity of 184 consociations of almond tree was determined with the following conclusions:

a) — almost every variety of almond tree tested has proved to be self-incompatible;
b) — varieties «José Dias» and «Duro Italiano» are economically self-compatible;
c) — only part of the consociations studied are reversible. According to East and Mangelsdorf's scheme this fact implies the homozigocity of the variety which acts as female progenitor when the inter-incompatibility is observed;
d) — results obtained with the same consociation in two different geographical regions (east and west coasts of Algarve) do not necessarily agree;
e) — local manifestations of compatibility are probably due to the influence of ecological conditioning on the selective action of compatibility (See 2 § m).

IX — The assertion is made that the most accurate way of understanding the process of fertilization is to follow under the microscope the development of the pollen tube through the conducting tissues of the style, until the fusion of the gametes takes place. The behaviour of the polen tube in 184 consociations is studied and criticized, and it is concluded that:

a) — only by observing the progress of the pollen tube through the conducting tissues of the style can the degree of compatibility of two varieties be judged: the methods usually employed merely give the idea of the productivity of the consociation;
b) — evaluation of compatibility of a consociation by means of the percentage of set fruits can originate important errors if the primary cause of the improductivity is not a want of compatibility;

c) — the above statement is illustrated by the behaviour of the varieties «Zorrinha», «Côco Grado», and «Molar Italiano», in which a very low percentage of flowers are transformed into fruits, although pollen tubes reach the embryonic sacs in time for fertilization to take place.

X — The results obtained during these investigations are discussed, and the hypothesis is put forward that the character «côco» is a recessive of the «duro» and is dependent on more than one pair of factors.

ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO

ADDICOTT, F. T. — Pollen Germination and pollen tube growth, as influenced by
1943 pure growth substances. *Plant Physiol.* **18**:270-79.

AFIFY, A. — Pollen tube growth in diploid and polyploid fruits. *J. Pomol.*
1933 **11**:113-19.

ALMEIDA, C. R. MARQUES DE — Um novo método para o estudo da produti-
1942 vidade das fruteiras. *Anais do I. S. A.* **13**:99-103.

1943 — A produtividade da pereira Rocha na Região do Lourinhã. *Sep. Bol. da Junta Nacional das Frutas* **3**:(4 e 5).

1944 — Algumas notas àcêrca da cultura das fruteiras. *Sep. Bol. da Junta Nacional das Frutas.*

ALMEIDA, F. J. — Safra e Contra Safra da Oliveira. Contribuïção para o seu
1939 estudo em Portugal. *Rel. Final do Curso de Eng. Agrónomo. Univ. Tec. Lisboa.*

AMICI, B. — Observations microscopiques sur espéces de plantes. *Ann. Sci. Nat*
1824 **21**:41-70.

ANDERSON, E. e SAX, K. — A cytological analysis of sterility in *Tradescantia.*
1934 *Bot. Gaz.* **95**:609-21.

ANDRONESCU, D. I. — The physiology of the pollen of *Zea mays* with special
1915 regard to vitality. Tese Univ. Illinois.

ASAMI, J. e HAYAMI, F. — The growth of pollen tubes in incompatible pollina-
1934 tion of Japanese pears. *J. Hort. Ass. Japan* 5:222-32.

AUCHTER, E. C. — Pollen and pollination studies in Maryland. *Proc. Amer. Soc.*
1921 *hort. Sci.* **18**:51-80.

BADAMI — On cotton pollen germination under castor-oil medium. *Sep. Mysore*
1922 *Agric. Dep.*

BASUDEV, R. — Studies on pollen tube growth in *Prunus. J. Pomol.* **16**:320-28.
1939

BEAUMONT, J. H. — The course of pollen tube growth in the apple. *Univ. Minn.*
1927 *Biol. Sci. Res. Pub.* **6**:373-99.

BECK, W. JOLY, A. e RUSSELL, A. — Some growth phenomena in cultured
1941 pollen tubes. *Trans. Amer. Mic. Soc.* **60**:149-62.

BELLING, J. — A study of semi-sterility. *J. Hered.* **5**:65-75.
1914

1916 — A Hypothesis of semi-sterility confirmed. *J. Hered.* **7**:552.

BIANCA, E. — Manuale della coltivazione del mandorlo in Sicillia. *Palermo-*
1872 *-Lorsneider.*

BOWMAN, F. T. — Pollination of fruit trees. The present state of research (in
1939 Australia) and its application to fruit culture. *J. Aust. Inst. agri. Sci.* 5:212-17.

BOYD, R. L. e LATIMER, L. P. — The relation of weather to pollination of the
1933 Mc.Intosh apples. *Proc. Amer Soc. hort. Sci.* **30**:12-16.

BRANSCHEIDT, P. — Weitere Mitteilungen über die Befruchtungsverhältnisse
1931 beim Obst, insbesondere bei Kirschen. *Gartenbauwiss.* **4**:387-427.

1933 — Weitere Beiträge zur Frage der Fertilitätsverhältnisse bei Kern und Steinobstsorten. *Gartenbauwiss.* **7**:546-66.

1933 — Beitrag zur Frage der Sortenbeschreibung und der Fertilitätsverhälnisse beim Pfirsich. *Gartenbauwiss.* **8**:45-76.

BRINK, R. A. — The physiology of pollen. *Amer. J. Bot.* **11**:218-28; 283-94; 251-64;
1924 417-36.

1924 — Preliminary study of role of salts in pollen tube growth. *Bot. Gaz.* **78**:361-77.

1927 — Studies on pollen-tubes development in a partially sterile hybrid between *Linaria vulgaris* and *Linaria purpurea*. *Z. f. ind. Abst. u. Vererbgsl.* **44**:129-48.

BROOKS, R. M. — Comparative histogenesis of vegetative and floral apices in
1940 *Amygdalus communis* with special reference to the carpel. *Hilgardia* **13**:249-306.

BROWN, A G. — The order and period of blossoming in apple varieties. *J.*
1940 *Pomol.* **18**:68-73.

1943 — The order and period of blossoming in pear varieties. *J. Pomol.* **20**:107-10.

BUCHHOLZ, J. F. — The dissection staining and mounting of styles in the study
1931 of pollen-tube distribution. *S. T.* 6:13-24.

BUCHHOLZ, J. F. e BLAKESLEE, A. F. — Pollen tube behaviour with reference
1927 to sterility in *Datura. Mem. Hort. Soc. N. Y.* 3:245-60.

1927 — Pollen tube growth at verious temperatures. *Amer. J. Bot.* **14**:358-69.

BURCK, — Expériences sur la germination des grains de pollen en présence des
1902 stigmates. *C. R. Acad. Sci. Paris* **135**:634-36

CABRAL, J. — Notas sôbre as amendoeiras. *Bol. Junta Província do Algarve.*
1941. *Portugal.*

CALDAS, J. P. — Estudos citológicos em variedades culturais de maceiras. *Rel.*
1944 *Final do Curso de Eng. Agrónomo. Univ. Tec. Lisboa.*

CARRIÈRE, E. A. — Amandes douces et amandes amères. *Rev. Hort.* **82**:516.
1889

CASELLA, D. — Studio sul polline delle piante da frutta. *Le Staz. Sper. Agric.*
1921 *Italiane* **54**:474-96.

CASTILHO, A. S. — A amendoeira e a sua exploração económica. *Dis. Curso Eng.*
1917 *Agrónomo. Soc. Vegetariana Editora. Pôrto.*

CHANDLER, W. H. — Fruit Growing. *Houghton Mifflin C.º Cambridge U. S. A.*
1925

CHANDLER, C. — A method for staining pollen-tubes within the pistil. *S. T.*
1931 **6**:25.

COATES, L. — Peach-Almond hybrid. *J. Hered.* **12**:328-29.
1921

CONNORS, C. H. — Fruit setting on the J. H. Hale Peach. *Proc. Amer. Soc.*
1923 *hort. Sci.* **19**:147-51.

1927 — Pollen sterility in peachs. *Mem. Hort. Soc. N. Y.* **3**:215-22.

COOPER, W. C. — Vitamins and the germinations of pollen grains and fungus
1939 spores. *Bot. Gaz.* **100**:844-52.

CORRENS, G. — Die neuen Vererbungsgesetze. *Berlim.*
1912

1912 — Selbststerilität und Individualstaffe. *Festschr. d. m. Nat. Gesellsch., 84. Versamlg. deutsch. Naturforscher. u. Ärzte.*

COULTER, J. M. e CHAMBERLAIN C. J. — Morphology of Angiosperms. *D.*
1909 *Appleton & C.º. London.*

COULTER, J. M. e COULTER, M. C. — Plant Genetics. *The University of*
1918 *Chicago Press. Chicago Illinois.*

COVILLE, F. V. — Blueberry chromosomes. *Science* **66**:565-66.
1927

CRANE, M. B. — Report on test of self-sterility and cross-incompatibility in
1923 plums, cherries, and apples at the John Innes Horticultural Institution. *J. Pomol.* **3**:5-18.

1925 — Self and cross-incompatibility in plums and cherries. *J. Genet.* **15**:301-22.

1927 — Self and cross-sterility in fruit trees. A summary of results 1911-1925. *J. Pomol.* **6**:157-66.

1927 — Studies in relation to sterility in plums, cherries, apples and raspberries. *Mem. Hort. Soc. N. Y.* **3**:119-34.

1938 — The formation and development of cherries. *Scientific Horticulture* **6**:223-28.

1941 — The production of fruit. *J. Roy. hort. Soc.* **66**:350-57.

CRANE, M. B. e BROWN, A. G. — Incompatibility and sterility in the sweet
1937 cherry, *Prunus Avium L. J. Pomol* **15**:86-116.

1939 — Incompatibility and sterility in the gage and dessert plums. *J. Pomol.* **17**:51-66.

CRANE, M. B. e LAWRENCE, W. J. C. — Genetical and cytological aspects of
1929 incompatibility and sterility in cultivated fruits. *J. Pomol.* **7**:276-301.

1930 — Fertility and vigour of apples in relation to chromosome number. *J. Genet.* **22**:153-63.

1931 — Sterility and incompatibility in diploid and polyploid fruits. *J. Genet.* **24**:97-107.

1933 — Genetical studies on cultivated apples. *J. Genet.* **28**:265-96.

1938 — The Genetics of Garden Plants. *London Macmillan and C.º.*

CRANE, M. B. e LEWIS, D. — Genetical studies in pears II. A classification of
1940 cultivated varieties. *J. Pomol.* **18**:52-60.

1942 — Genetical studies in pears III. Incompatibility and sterility. *J. Genet.* **43**:31-43.

CRANE, M. B. e THOMAS, P. T. — Genetical studies in pears I. The origin and
1939 behaviour of new giant form. *J. Genet.* **37**:287-99.

CUMMINGS, M. B. JENKINS, E. W. e DUNNING, R. G. — Sterility in Pears.
1936 *Vermont Agri. Exp. Sta. Bull. 408.*

DARLINGTON, C. D. — Studies in Prunus I and II. *J. Genet.* **19**:213-56.
1928

1930 — Studies in Prunus III. *J. Genet.* **22**:65-93.

1933 — Studies in Prunus IV. *J. Genet.* **28**:327-28.

1937 — Recent Advances in Cytology. *London (Churchill) 2nd ed.*

DARLINGTON, C. D. e LA COUR, L. F. — The Handing of Chromosomes. *Lon-*
1942 *— don George Allen & Unwin Ltd.*

DARLINGTON, C. D. e MOFFET — Primary and secondary chromosome balance
1930 in *Pyrus. J. Genet.* **22**:129-51.

DARWIN, C. — The effect of cross and self-fertilization in the vegetable kingdom.
1859 London. *D. Appleton & C°.*

DETJEN, L. R. — Inheritance of sex in *Vitis Rotundifolia.* N. *Car. Agr. Exp. Sta.*
1917 *Tech. Bull. 12.*

1919 — Some F_1 hybrids of *Vitis Rotundifolia* with related species and genera. *N. C. Agr. Exp. Sta. Bull. 18.*

1926 — Physiological dropping of fruits. *Del. Agri. Exp. Station* Bull. 143.

DETJEN, L. R. e GRAY, G. F. — Physiological drooping of fruits II. *Del. Agri.*
1928 *Exp. Sta.* Bull. 157.

DORSEY, M. J. — Pollen development in the grape with special reference to
1914 sterility. *Minn. Agr. Exp. Sta.* Bull. 144.

1919 — Relation of weather to fruitfulness in the plum. *J. Agric. Res.* **17**:*103-26.*

1919 — Study of sterility in the plum *Genetics* **4**:417-87.

1922 — The set of fruit from apples crosses. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **18**:82-94.

1929 — The relation between embryo-sac development and set of fruit in the apple. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **26**:56-61.

DUBUY — A method for extracting growth substances from pigmented tissues.
1938 *J. Agric. Res.* **56**:155-58.

EAST ,E. M. — The phenomenon of self-sterility. *Amer. Nat.* **49**:77-87.
1915

1915 — An interpretation of sterility in certains plants. *Proc. Amer. Phil. Soc.* **54**.

1917 — The explanation of self-sterility. *J. Hered.* **8**:382-83.

1919 — Studies on self-sterility III, IV, V. *Genetics* **4**.

1929 — Self-sterility. *Bibliog. Genet.* **5**:331-69.

1934 — Norms of pollen tube growth in incompatible matings of self--sterile plants. *Proc. Nat. Acad. Sci.* **20**:225-30.

EAST, E. M. e MANGELSDORF, A. J. — A new interpretation of the hereditary
1925 behaviour of self-sterile plants. *Proc. Nat. Acad. Sci.* **11**:166-71.

1926 — Studies on self-sterility VII. Heredity and selective pollen-tube growth. *Genetics* **11**:466-81.

1927 — The genetics and physiology of self-sterility in *Nicotiana. Mem. Hort. Soc. N. Y.* **3**:321-23.

EAST, E. M. e PARK, J. B. — Studies on self-sterility I. The behaviour of self-
1917 -sterile plants. *Genetics* 2:505-609.

EAST, E. M. e PARK, J. B. — Studies on self-sterility II. Polen tube growth.
1918 *Genetics* 3:353-66.

EAST, E. M. e YARNELL, S. O. — Studies on self-sterility VIII. *Genetics* 14
1929

EINSET, O. — Cross-unfruitfulness in the apple. *N. Y. St. Agr. Exp. Sta.* Tech.
1930 Bull. 159.

1939 — Experiments in plum pollination. *Gartenbauwiss.* 13:318-26.

ELFWING, F. — Studien über die Pollenkörner der Angiospermen. *Jen Zeitschr.*
1879 *für Naturw.* 13.

ELSSMANN, E — Die Befruchtungsverhältnisse bei unseren Obstsorten III.
1935 Äpfel. *Züchter,* 7:84-95.

EMERSON, S. — The genetics of self-incompatibility in *Oenothera organensis.*
1938 *Genetics* 23:190-202.

EWERT, R. — Blütenbiologie und Tragbarkeit unscrer Obstbaüme. *Landw. Jahrb.*
1906 35:258-87.

1929 — Blühen und Fruchten der insektenblütigen Garten-und Feldfrüchte unter dem Einfluss der Bienenzucht. *Neudamm: Neuman.*

FABERGÉ, A. C. — The cytology of the male sterile *Lathyrus odoratus. Genetica*
1937 19:423-30.

FLECKINGER, J. — Caryologie, qualité germinative du pollen chez nos varietées
1937 de pommiers. *Ann. Épiphyt. Phytogén.* 3:481-50.

FLETCHER, S. W. —Pollination of Barttelt and Kieffer pears. *Va. Agr. Exp. Sta.*
1911 *Ann. Rep.* (1909-1910).

FLORES, V. — Coltivazione del Mandorlo. *C. Ed. Fratelli Ottavi Casalmonferrato.*
1922

FLORIN, E. H. — Pollinering och Fruktsättning hos päronsorter. *Stockholm.*
1925

FLORIN, R. — Pollen production and incompatibilities in apples and pears. *Mem.*
1926 *Soc. Hort. Sci. N. Y.* 3:87-118.

1927 — Pollen production and incompatibilities in apples and pears. *Int. Conf. on Flower and Fruit Sterility* (1926).

GARDNER, BRADFORD E HOOKER — Fundaments of Fruit Production *New*
1939 *York Mc-Graw-Hill Book Cº Inc.*

GARDNER, F. E. e MARTH, P. C. — Partenocarpic fruits induced by spraying
1937 with growth promoting compounds. *Bot. Gaz.* 99:184-95.

GOTOH, K. — Physiological researches on pollen with special reference to the
1931 artificial germination of Gramineae pollen. *Mem. Fac. Sci. Agr. Taihoku Imp. Univ.* 3:61-197.

GOURLEY, J. H. — Text-Book of Pomology *New York The Macmillan Cº.*
1927

GOURLEY, J. H. e HOWLETT, F. S. — Modern Fruit Production. *New York*
1941 *The Macmillan Cº.*

GUERRA, G. — Subsídio para o estudo da amendoeira em Portugal. *Rel. Final do*
1925 *Curso de Eng. Agrónomo. Univ. Tec. Lisboa.*

GUSTAFSON, F. G. — Inducement of fruit development by growth-promoting
1936 chemicals. *Nab. Acad. Sci. Proc.* **23**:628-36.
1937 — Parthenocarpy induced by pollen extracts. *Amer. J. Bot.* **24**:102-07.

HATCH, A. T. — *California State Board of Horticulture Reports*, 1885-1886 pp. 326.
1885

HAUVILLE, A. — Produisons des amandes. Créons l'amanderaie algérienne.
1942 *Fruit Primeurs* **12**:162-63.

HEILBORN, O. — Zytologische studien über pollensterilität von Apfelsorten.
1928 Sep. *Swensk. Botanisk Tidskuft.* **22**:185-99.
1931 — Lethal gene-combinations and pollen sterility in diploid apple varieties. *Hereditas* **16**:1-18.
1935 — Reduction division, pollen lethality polyploidy in apples. *Acta Hort. Berg.* **11**:129-84.
1936 — The mechanics of so called secondary association between chromosomes. Sep. *Hereditas* **22**.
1938 — Pollen tube growth in self-pollinated flowers of diploid apple varieties. *An. of the Agr. Col. of Sweden* **5**:164-77.
1939 — Pollen tube growth in apple styles after inter-varietal cross-pollination. *An. of the Agr. Col. of Sweden* **7**:181-73.

HENDRICKSON, A. H. — Plum pollination. *Col. Agr. Exp. Sta.* Bull. **310**.
1934

HEPPNER, M. J. — *Genetics* **8**:190-91. Referido por Schmidt, *Forschungsdienst, 5.*
1923
1926 *Genetics* **11**:604-05. Referido por Schmidt, *Forschungsdienst 5.*

HOWLETT, F. S. — Some factors of importance in fruit setting studies with apple
1927 varieties. *Proc. Amer. hort. Sci.* **23**:307-15.
1929 — Further experiment on the relative self-fruitfulness of apple varieties. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **25**:49-55.
1929 — Fruit setting in the Delicious apple *Proc. Amer. Soc. hor. Sci.* **25**:143-48.
1931 — Factors affecting fruit setting I. Stayman Winesap. *Ohio. Agr. Exp. Sta.* Bull. **438**.
1933 — Self- and cross-pollination studies of apple varieties, particulary Rome Beauty and Gallia Beauty *J. agric. Res.* **47**:527-37.
1934 — Pollination of the apple in Ohio. *Ohio Agr. Exp. Station. The Bim. Bull.* **19**:65-70.
1938 — Factors affecting the rate and course of developmente of the female gametophyte in apple varieties. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **35**:105-10.

HIREL, Py (Mme) — Recherches sur les conditions du pH nécessaires pour obtenir
1934 la germination des grains de pollen et la coloration vitale de leurs vacuoles. *C. R. Acad. Sci.* **198**:195-97.

HRUBY, K. — The cytology of the duke cherries and their derivates. *J. Genet.*
1939 **38**:125-31.

HUME, H. H. — Effect of pollination an the fruit of *Diospyros Kaki. Proc.* Amer.
1913 *Soc. hort. Sci.* **10**:88-93.

ICHIJIMA, K. — Cytological and genetical studies on *Fragaria. Genetics*
1926 **11**:590-604.

1930 — Studies on the genetics of *Fragaria Z. f. ind. Abst. u. Vererbgsl.* 55:306-47.

IYENGAR, N. K. — Pollen-tube studies in *Gossypium. J. Genet.* 37:69-106.
1938

JAPPOLO, G. — Primo contributo alla conoscenza delle varietà di mandorlo cultivate in provincia di Messina. *An. R. Staz. Speri. di Fruticultura e di Agrumicultura.* Nuova Serie 1.
1934

JOHANSON, D. S. — Sexuality in plants. *J. Hered.* 6:3-16.
1915

KAKIZAKI, Y. — Studies on the genetics and physiology of self and cross-incompatibility in the commom cabbage. *Jap. J. Bot.* 5:133-208.
1930

KAMLAH, H. — Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei kirschen-und Birnensorten. *Gartenbauwiss.* 1:10-45.
1928

KARPECHENKO, G. D. — Polyploid hybrids of *Raphanus sativus* L. x *Brassica olaracea L. Z. f. ind. Abst. u. Vererbgsl.* 48:1-85.
1928

KEARNEY, T. H. e HARRISON, G. T. — Selective fertilization in cotton *J. Agric. Res.* 27:329-40.
1932

KERNER, A. e OLIVER, F. W. — Natural History of Plants 2:407-14. New York.
1895

KING, J. R. e HESSE, C. O. — Pollen longevity studies with deciduos fruits. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 36:310-13.
1939

KNOWLTON, H. E. — Pollen abortation in the peach. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 21:67-69.
1924

KNY, L — Sitzungsber d. botan. Vereins der Provinz Brandenburg. *Berlim.*
1881

KOBEL, F. — Zytologische Untersuchungen an Prunoideen und Pomoideen. *Arch. Jul. Klaus-Stif* 3:1-84.
1927

1931 — Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. *Julius Springer, Berlim.*

1937 — Die Kirschen der deutschen Schweiz. *Verlag Benteli, A. G., Bern-Bumpliz.*

KOHANOVSKAJA, L. N. — Facilitating hybridisation among *Prunus* ssp. by means of temperature variation. *Doklady Akad. Nauk. U. S. S. R.* 27:154-58.
1940

KOVALEV, N. W. e KOSTINA, C. F. — Para o estudo do género *Prunus* (em Russo). — *Bull. Apple Genet. and Plant Breed., Ser* 8-4:1-75.
1935

KRÜMMEL, H. — Die Befruchtungsverhältnisse bei unseren Obstsorten. *Zücher* 7:264-72.
1935

1939 — Die Befruchtungsverhältnisse bei Kern und Steinobst. *Handbuch der Pflanzenzüchtung. Paul Parey Berlim.*

KVAALE, E. — Abortive and sterile apple pollen. *Int. Conf. Flower and Fruit Sterility.* (1926).
1926

LAWRENCE, W. J. C. — Incompatibility in polyploids. *Genetica* 12:268-94.
1930

LAYE — Amande sans coque. *Rev. Horti.* N. S. 11:506.
1911

LATIMER, L. P. — Pollination and fruit setting in the apple. *N. Hamp. Agr. Exp.*
1933 *Sta.* Bull. **274.**
1937 — Can bees pollen of early apple varieties for effective pollination of later blooming sorts? *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **34**:16-18.

LEE, BOLLES—The Microtomist's Vade-Mecum. *10-th Edition London (Churchill).*
1937

LEHMANN, E. — The heredity of self-sterility in *Veronica syriaca. Mem. Hort.*
1926 *Soc. N. Y.* **3**-313-20.

LEOTTE, F. C. M. — Arboricultura Algarvia. *Tip. de Adolpho Mendonça. Lisboa.*
1900
1914 — Floração e Frutificação da Amendoeira. *Gazeta das Aldeias* **95**:130.

LEVAN, A. — Polyploid and self-sterility in *Allium. Hereditas* **22**:278-80.
1936

LEVINA, E. D. — On chemico-genetic study of the plum. *C. R. (Doklady) Acad.*
1938 *Sci. U S S R* **19**:83-86.

LEWIS, D. MODLIBOWSKA, I — Genetical studies in pears IV. Pollen tube
1942 growth and incompatibility. *J. Genet.* **43**:211-22.

LINDENBEIN, W. — Cytologische Untersuchungen über die Sterilitätsursachen
1929 einiger Kern — und Steinobstsorten I. Die Pollenentwicklung einiger Süsskirschen. *Gartenbauwiss.* **2**:133-57.

LONGLEY, A. E. — Relations of Polyploidy to pollen sterility in the genera *Rubus*
1926 and *Fragaria. Int. Conf. on Flower and Fruit Sterility* (1926).

LONGLEY, A. E. e DARROW, G. M. — Cytological studies of diploid and poly-
1924 ploid forms in raspeberries. *J. agric. Res.* **27**:737-84.

LOPRIORE, G. — Einwirkung der Kohlensaüre auf das Protoplasma. *Prings-*
1859 *heim's Jahrb für wiss. Botanik.* Berlim.
1897 — Azione di alcuni acidi organici sull'accrescimento della cellula. *Nuova Rassegna.* Catania.
1900 — Vielkernigkeit der Pollenschläuche bei *Araucaria Bidwellii. Congrés Intern. de Botanique. Wien.*

LUTRI. — Indagine sull,autosterilitá e sull'autofertilitá del mandorlo. *Ital. agric.*
1935 **72**:139-55.

MAHESHWARI, P. e WULFF, H. D. — Recent advances in microtechnic I. Me-
1937 thods of studying the development of the male gametophyte of angiosperms. *S. T.* **12**:

MANARESI, A. — Ricerche sul polline degli alberi fruttiferi. *Staz. Sper. Agr.*
1912 *Ital.* **45**:809-873.

MANGELSDORF, A. J. e EAST, E. M. — Studies on the genetics of *Fragaria.*
1927 *Genetics* **12**:307-39.

MANGIN, L. — Recherches sur le pollen. *Bull. Soc. Bot. de France* **33**:337.
1886

MARTIN, J. N. — Cytological and morphological features associated with impo-
1938 tency of pollen of the Winesap apple. *Iowa State Col. Jour. Sci.* **12**:397-404.

MATHER, K. — Notes on the cytology of some *Prunus. Genetica* **29**:143-52.
1937

MATTEI, — La coltivazione del mandorlo. *Siracusa.* 1910

MENDIA, E. S. COUTINHO DE — Subsídios para o estudo dos grânulos de pólen 1939 da flora melífera. *Rel. Final do Curso de Eng. Agrónomo. Univ. Tec. Lisboa.*

MIEDZYRYECKI, CH, — Études cytologiques et stérilité du pollen chez le pommier et le poirier. *C. R. Soc. Biol.* 114.

1934 — Stérilité du pollen chez les arbes fruitiers. *Cong. Internat. d'Arb. Fruit. Pom.* Casablanca.

MEURMAN, O. — *Prunus laurocerasus* L. A high polyploid species. *J. Genet.* 1929 **21**:85-94.

MIYOSHI, J. — Über Beizbewegungen der Pollenschläuche. *Flora (Jena)* 52:1-28. 1894

MOFFET, A. A. — The chromosome constitution of the pomoideae. *Proc. Roy.* 1931 *Soc.* **108**:423-46.

1931 — A preliminary account of chromosome behaviour in the pomoideae. *J. Pomol.* **9**:100-110.

1932 — Note on the citology of Prunus rootstocks. *J. Pomol.* **10**:181-83.

1933 — Cytological studies in cultivated pears. *Genetica* **15**:511-18.

1934 — Chromosome number and pollen germination in pears. *J. Pomol.* **12**:321-26.

MOHL, H. V. — Beiträge für Anatomie und Physiologie. *Bern.* 1834

MOLISCH, H. — Zur Physiologie des Pollens. *Sitzungsber. der Wiener Akad.* 1893 *Math. nat Cl. Bd. Abth* **1**:423.

MORRIS, L. E. — Pollen germination in *Brassica Chinensis* x *Raphanus sativus* 1936 F1 hybrids. *J. Genet* **33**:435-41.

MOTTEL, S. — Amandier-Pêcher et Bacarinier. *Rev Horti.* N. S. **8**:64-65. 1908

MÜLLER-THURGAU, H. — Abhängigkeit der Traubenbeeren und einiger ande-1898 rer. Früchte von der Entwicklung der Samen. *Landw. Jahrb. Schweiz* **12**:135-208.

1903 Folgen der Bestäubung bei Obst-und Rebenblüten. *Bericht der Züricherischen bot. Ges.* **8**:45-63.

1908 — Kernlose Traubenbeeren und Obstfrüchte. *Landw. Jahrb. Schweiz.* **22**:560-93.

MURNEEK, A. E. — Pollination and fruit setting. *Mo. Agr. Exp. Sta.* **Bull**. 379. 1937

NATIVIDADE, J. V. — A Improdutividade em Pomologia. *Edição do Autor* 1932 *Alcobaça.*

1935 — Investigações citológicas em variedades culturais de pereira *Bol. Soc. Broteriana* **10** II Série.

1935 — Polinização nos pomares. Sep. *Agros. 18. Lisboa.*

1943 — Polinização do Pessegueiro J. H. Hale. *Bol. Junta Nacional das Frutas* **3**:(3):8-9.

NEBEL, B. — Über einige Obstkreuzungen aus dem Jahre 1929. Zur Zytologie 1929 von Malus II. *Züchter* **1**:209-17.

1929 — Chromosome counts in Vitis and Pyrus. *Amer. Nat.* **68**:188-89.
1930 — Xenia and Metaxenia in Apples. *N. Y. Agr. Exp. Sta.* Bull. *170.*
1931 — Lacmoid-Martius-Yellow for staining pollen tubes in the style. *S. T.* **1**:27-29.
1933 — Chromosome numbers in aneuploid apple seedlings. *N. Y. St. Agr Exp. Sta. Tech. Bull 209.*
1936 — Metaxenia in apples. *J. Hered.* **27**:345-49.
1938 — Zellforschung und Neuzüchtung beim Obst und bei der Rebe. *Schriftenreihe Grundlage und Fortschritte im Garten-und Weinbau Ulmer, Stuttgart.*
1939 Longevity of pollen in apple, pear, plum, peach, apricot and sour-cherry. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **37**:130-32:

NEBEL, B. R. e RUTTLE, H. L. — Storage expeximents with pollen os cultivated fruit trees. *J. Pomol.* **14**:347-59.
1936

NEBEL, B. R. e KERTY, Z. I. — Metaxenia and Xenia in apples. *Gartenbauwiss.* **9**:45-64.
1934

OLIVEIRA, L. S G. — Estudo da flor e da produtividade em algumas castas de uvas de mesa. *Rel. Final do Curso Eng. Agrónomo. Univ. Tec. Lisboa.*
1943

OLMO, H. P. — Storage of grape pollen. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **41**:219-22.

OSTERWALDER, A. — Blütenbiologie, Embryologie, und Entwicklung der Frucht unserer Kernobstbäume. *Landw. Jahrb.* **39**:917.
1910

OVERHOLSER, E. L. — Apple pollination studies in California. *Mem. Hort. Soc. N. Y.* **3**:151-164.
1927

OVERLEY, F. L. e OVERHOLSER, E. L. — Viability of pollen and establishing pollination branch in trees. *Rep. Hort. Agr. Exp. Sta. State College Washington.*
S. D.

PASCUAL, A. — Almond growing throught the world. *Int. Rev. Agric. Rome.* **41**:133-148.
1940
1941 — Almond growing throught the world (2). *Int. Rev. Agric. Rome.* **42**:147-159.

PASHKEVICH, W. — The degree of fertility of the fruit trees independence on self and cross pollination. *Bul. Appl. Bot. and Genet. Plant Breed. Leningr.*
1930

PASSECKER, F. — Untersuchungen über die Fertilität des Pollens verschiedener Kern-und Steinobstsorten. *Fortschr. Landw.* **2**:137-42
1926
1927 — Untersuchungen über die Fertilität des Pollens verschiedener Kern-und Steinobstsorten. *Fortsch. der Landw.* **5**:616-20.
1941 Untersuchugen über die Befruchtungsverhältnisse von Kern und Steinobstsorten. *Gartenbauwiss.* **15**:532-58.

PFEIFFER, M. E. — Longevity of pollen of *Lilium* and hybrid *Amaryllis. Contr. Boyce Thompson Inst.* **8**:141-50.
1936

PFUNDT, M. — Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer des Blütenstaubes *Jahrb. wiss. Bot.* **47**:917-98.
1909

POPOV, G. M. — Wild growing fruit trees an shrubs of Asia Media *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed Leningr.* **22**:241-472.
1929

PRIEGO, J. M. — Arboricultura Especial. *Artes Gráficas «Mateu» Madride.* S. D.

PRELL, H. — Das Problem der Unbefruchtbarkeit. *Naturwiss.* **20**:440-46. 1921

1921 — Anisogametie, Heterogametie und Ättrogametie als biologische Wege zur Förderung der Amphimixis. *Arch. Entwm.* **49**:463-90.

QUINN, G. — The almond South Australia. *Dept. Agri. S. Australia* Bull **220**. 1929

RAIMUNDO, J. F. V. — Pequena contribuïção para o Estudo da Inter-produtividade das Amendoeiras em Portugal. *Rel. Final do Curso. Engenheiro Agrónomo. Univ. Tec. Lisboa.* 1942

RAPTOPOULOS, T. — Pollen germinations tests in cherries. *J. Pomol.* **18**:61-67. 1940

1941 — Pollen-tube growth in cherries. *J. Genet.* **42**:73-89.

1941 — Chromosomes and Fertility of cherries and their hybrids. *J. Genet.* **42**:91-113.

REINECKE, O. S. H. — Pollination requirements of varieties of deciduous fruit-trees. Ref. em *J. Genet.* **43**. 1930

1930 — The relation of seed formation to fruit development in the pear. *S. Afr. J. Sci.* **28**:203-09.

1941 — Almond for the Cape Province. *Fmg. S. Afr.* **16**:278-88.

RENNER, O. — Über Sichtbarwerden der mendelschen Spaltung im Pollen von Oenothera Bastarden. *Ber. Dtsch. bot. Ges* **37**:129-35. 1919

RIABOV, J. H. — The problems of pollinations and fertilization of fruit trees. *J. Bot Garden, Nikita, Yalta, Crimea* **14**:1-259. 193

RITTINGHAUS — Über die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen äussere *Einflüsse. Dissertation, Uni. Bonn.* 1887

RIVIÈRE, G. e BAILHACHE — Amygdalopersica formonti (L. Daniel) *C. R. Acad. Sci. Paris* **161**:487-99; **168**:25. 1919

1925 — De la postérité de l'Amygdalopersica formonti (L. Daniel). *C. R. Acad. Sci. Paris* **181**:525-26.

ROEMER, T. e RUDORF, W. — Handbuch der Pflanzenzüchtung. *Paul Parey* — *Berlim.* 1939

RUDLOFF, C. F. — Die Befruchtungsverhältnisse bei unseren Obstsorten II. Pflaumen. *Züchter* **6**:121-29. 1934

RUDLOFF, C. F. e SCHANDERL, H — Befruchtungsbiologische Studien an Aprikosen, Pfirsichen, und Mandeln. *Gartenbauwiss.* **9**:50-08. 1935

1937 — Befurchtungsbiologische Studien an Äpfeln. *Gartenbauwiss.* **11**:251-71.

1941 — Die Befruchtungsbiologie der Obstgewächse. *Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.*

RYBIN, V. A. — Cytological Investigations of the genus *Malus. Bull. Appl. Bot. Genet. and Plant Bread. Leningr.* **16**:187-200. 1926

1927 — On the number of chromosomes observed in the somatic and redution division of the cultivated apple in connection sterility of its varieties. *Bull. Appl. Bot Genet. and Plant Bread. Leningr.* 17.

1936 — Spontane und experimentell erzeugte Bastarde zwischen Schwarz-

dorn und Kirschpflaume das Abstammungsproblem der Kulturpflaume. *Planta* **25**:22-58.

SANDSTEN, E. P. — Some conditions which influence the germination and fer-
1909 tility of pollen. *Wis. Sta. Resch.* Bull **4**.

SAVELLI, R. e CARUSO, C. — Stimulation mutuelle dan la germination des
1940 grains de pollen de *Nicotiana*. *C. R. Ac. Sci.* **210**:184-86.

SAX, K. — Studies in orchard management. *Maine Agr. Exp. Sta.* Bull **298**.
1921

SCHANDERL, H. — Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Stein-
1932 und Kernobst in Westdeutschland. *Gartenbauwiss.* **6**:196-239.

1934 — Die Befruchtungsverhältnisse bei unserer Birnensorten. *Züchter* **6**:6-12.

1937 — Befruchtungsbiologische Studien an Birne. *Gartenbauwiss* **11**: 287-318

SCHLEIDEN, M. J. — Grudzüge der wissenschaftl. *Botanik. Leipzig.*
1849

SCHMIDT, M. — Ausgaben und Stand der Züchtung von Kern und Steinobstsor-
1938 ten. *Forschungsdienst*, **5**:27-48.

1939 — Kern und Steinobst em *«Handbuch der Pflanzenzüchtung» Paul Parey Berlim.*

SEARS, E. R. — Cytological phenomena concerned with self-sterility in flowe-
1937 ring plants. *Genetics* **22**:130-181.

SILOW, R A. — A preliminary report on pollen tube growth in red clover. *Bull.*
1931 *Welsh. Pl. Breed Sta.* **12**:228-33.

SIRKS, M. J. — The genotipical problems of self and cross- incompatibility. *Mem.*
1927 *Hort. Soc. N. Y.* **3**:325-43.

SISA, M. — The germination tests of pollen in some vegetable crops with special
1930 reference to the influence of the hydrogen-ion concentration of the media. *Jour. Sci. Agl. Soc. Tokyo Japan* **323**:88-94.

SMITH, P. F. — The influence of 3-indole-acetic on pollen germination. *Science*
1939 **90**:163-64.

1942 — Studies on the growth of pollen with respect to temperature, auxins, colchicine and vitamin B_1. *Amer. J. Bot.* **29**:56-66.

SMUCKER, T. — Über den Einfluss von Borsäure auf Pflanzen inobesondere kei-
1934 mende Polen-körner. *Planta* **23**:246-283.

SOSNOVSKY. O. — A hybrid between peach and almond (Tiflis Botanical Gar-
1929 den) *Bull Apll Bot. Genet. and Plant Breed., Leningr.* **24**:189-204.

SOUSA, L. O. COSTA E — Casos de sui-produtividade nalgumas castas de uva de
1942 mêsa. Sep. *Anais do I. S. A.* **13**.

SOUSA, J. V. G. e CAMARA, M. S. — Esboço monográfico da Amendoeira I. No-
1908 tícia Histórica.

STOUT, A. B. — Seedlessness in grape. *N. Y. (Geneva) Agri. Exp. Sta. Tech*
1936 Bull. **265**.

SOUT, A. B. e CHANDLER, C. — Pollen beaviour on Hemerocalis with special
1933 reference to incompatibilities. *Bull. Torrey Bot. Club* **60**:397-414.

STRASBURGER, E. — Über Polymbryonie. *Jenaisch. Zeitsch. f. Naturwiss*
1878 **12**:654.

SUSA, T. — Pollen tube behaviour on the artificial media in deciduous fruits with
1936 special reference to sterility. *J. Sapporo Soc. Agr. For.* **28**:167-94.

SWARBRICK, T. e THOMPSON. C. R. — Some observations on the partial self-
1932 -sterility of the Obserschlesien strawberry and its failure to pollinate Tardive Leopold. *Long Ashton Res. Sta. Ann. Rep.* 24-31.

SWINGLE, W. T. — Metaxenia or the influence of the male parent on the tissues
1926 of the mother plant outside of the embryo and endosperm, especially as exemplified in the date palm. *Pan. Pacif. Sci. Cong. Tokyo* **1**:1164-1165.

1928 — Metaxenia in date palm. *J. Hered.* **19**:257-268.

TOTARINTSEV, A. S. — A method of studing pollen germination on the stigma
1935 in pratical pollination. *Nauch. Plodovod. (Michurinsk)* **6**:45-49.

TUFTS, W. P. — Almond pollination. *Agr. Exp. Sta. Berkeley* Bull. 306.
1919

TUFTS, W. P. e PHILP, G. L. — Almond pollination. *Agr. Exp. Sta. Berkeley* Bull.
1922 364.

TUKEY, H. B. — Development of cherry and peach fruits as affected by des-
1936 truction of the embryo. *Bot. Gaz.* **98**:1-24.

VALLÉS E VALLÉS, M. — El Almendro *Libreria de Francisco Puig, Barcelona.*
1932

VAN TIEGHEM — Recherches physiologiques sur la vegetation libre du pollen
1869 et de l'ovule. *Ann. Sci. Natuerelles. V.* Série. 312

VASIL'EV, U. P. — Studies on the effect of stigmatic secretions and of the ovule
1934 on pollen germination of certain plants. *Bot. Jour. U. S. S. R.* **19**: 321-337.

VASILYEV, Y. P. — Modified orchard method for selection of pollinators. *Sci.*
1937 *Fruitgrowing, Mitchurinsk,* **3**:46-59.

VAVILOV, N. J. — Wild progenitors of the fruits trees of Turkestand and the
1930 Caucasus and the problem of the origin of fruit trees. *Proc. 9th. Int. Hort. Cong.* 271-286.

VON VEH, R. — Über die Fruchtbarkeit beim Kernobst. *Züchter* **5**:199-208.
1933

1933 Wie Kann und soll beim Kerdobst eine Blüte auf Neigung zur Fruchtbildung hin experimentell geprüft werden? *Züchter* **5**:241-243.

1933 — Ergebnisse einer entwicklungsgeschichtlich-cytologischen Untersuchung der Samenanlage der Apfelsorte «Schöner von Boskoop». *Züchter* **5**:77-85.

1933 — Beiträge zur Frage nach den Befruchtungsverhältnissen der für Deutschland wertvollsten Kern-, Stein-, und Beerenobstsorten. *Gartenbauwiss.* **8**:146-214.

1934 — Zur Frage nach dem wissenschaftlichen Nacheis einer cytologisch bedingten Ei-und Zygotensterilität bei triploiden Apfelsorten. *Züchter* **6**:86-88.

VINOGRADOV, P. e NIKITIN — Fruit and naurishing trees in the forest of
1929 Transcaucasia. *Bull. Appl. Bot. Genet. and Plant Breed.* **22**:3-211.

VIVARELLI, L. e MARCHIO, M. — Il mandorlo e sua Coltivazione. *Ed. Francesco*
1920 *Vallardi. Milano.*

WAITE, M. B. — The pollination of pear flowers. *U. S. D. A. Bur. Veg and Plant*
1893 *Path.* Bull. 5.
1898 — The pollination of pomaceous fruits. *Yearbook U. S. Dep. Agri.*
WATKINS, A. E. — Genetical and cytological studies in wheat. *J. Genet* **15**:
1925 323-366.
WAUGH, F. A. — The Pollinations of plum. *Vermont Agr. Exp. Sta* Bull **53**.
1896
1897 — Problems in Plum pollination. *Vermont Agr. Exp. Sta. Ann. Rep.* **10**:87-93.
1900 — Problems in Plum Pollination. *Vermont Agr. Exp. Sta. Ann. Rep.* **13**:358.
WEEKS, WALTER e LATIMER — Incompatibility of Early McIntosh and Cor-
1939 land Apples. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* **36**:287-286.
WILDIERS, E. — Nouvelle substance indispensable au développement de la levure
1901 *Cellule* **18**:313-333.
WILLIAM'S H. A. — Edible varieties of Almond *J. Roy hort. Soc.* **68**:62-65.
WOOD, M. — Almond varieties in the United States. *U. S. Dep. of Agr. Dep.*
1924 Bull **1282**.
1937 — Almond culture in California. *Cal. Agr. Ext. Ser.* Cir. **103**.
1939 — Two new varieties of almond: the Jordanelo and the Hardpareil. *U. S. Dep. of. Agr.* Cir. **542**.
UPCOTT, M. B. e PHILD. J. — The genetic structure of *Tulip* IV. Balance, selec-
1939 tion and fertility. *J. Genet.* **38**:91-123.
YASUDA — Self-incompatibility in *Petunia violacea. Bull. Imp. Coll Agr. Morika*
1934 **20**:1-95.
ZAYETS, V. K — Inadequacy of physiological methods an pollinatior tests.
1938 *Sci. Fruitgrowing, Mitchurinsk* **4**:24-35.
ZERLING — Influence of mayor and minor nutrient elements on pollen germi-
1941 nation in plants. *C. R. Sci. Acad. U. S. S. R.* **32**:439-42.
ZIEGLER e BRANSCHEIDT — Pollenphysiologische Untersuchungen an Kern- und Steinobst in Bayern und ihre Bedeutung für den Obstbau. *Paul Parey, Berlim.*
ZIMMERMANN, A. — Der Mandelbaum und seine Kultur. *Tropenplanzer* **28**.

ERRATAS

Pág.	Linha	Onde se lê:	Deve ler-se:
70 (Quadro 6)	Título da última coluna	Flores normais	Flores anormais
75 (Quadro 8)	4 - 2.ª coluna (1942)	-	83,8
75 (Quadro 8)	14 - Última coluna	56,3	57,3
75 (Quadro 8)	19 - Última coluna	71,3	76,0
75 (Quadro 8)	28 - Última coluna	73,7	73,6
75 (Quadro 8)	45 - 2.ª coluna (1942)	72,0	73,0
75 (Quadro 8)	45 - Última coluna	85,1	80,1
75 (Quadro 8)	52 - Última coluna	56,5	66,5
75 (Quadro 8)	53 - 4.ª coluna (1944)	78,1	89,9